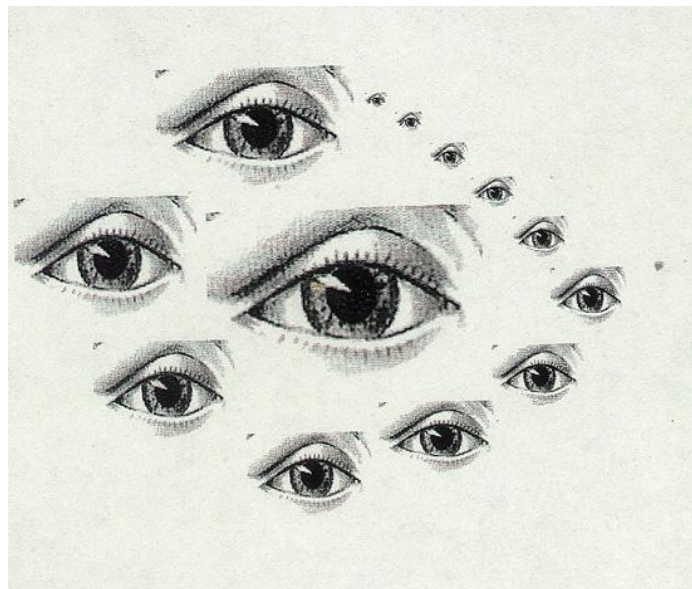


Prof. Dr. Siegfried Hünig, Würzburg

# Sehschaden im Alter vorbeugen und mildern

Informationen und Empfehlungen zur altersbedingten  
Makuladegeneration und zum Grauen Star

*Aktualisiert: September 2010*

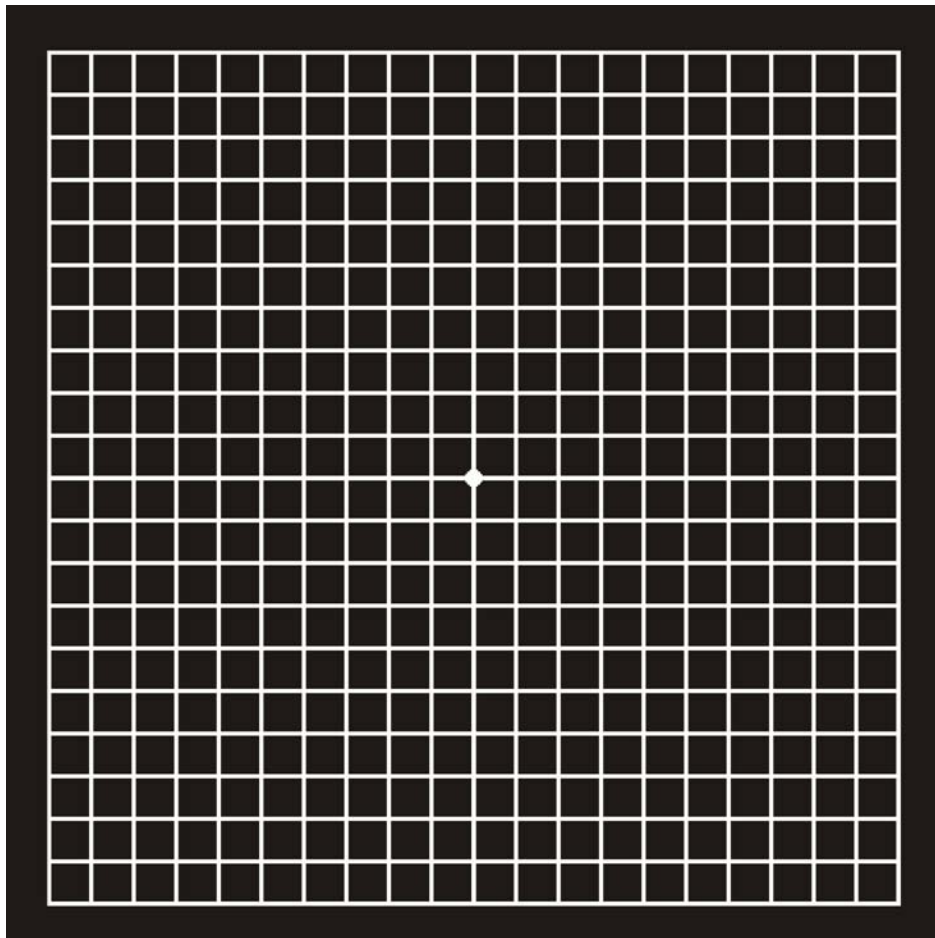


Medizinische Beratung: Prof. Dr. Albert J. Augustin  
Vorstand der Augenklinik am  
Städtischen Klinikum Karlsruhe  
Auskunft: Tel.: 0721-9742001

Der Text ist im Internet abrufbar unter:

[http://www.klinikum-karlsruhe.com/fileadmin/Medien/Kliniken\\_und\\_Medizinische\\_Zentren/Kopfkliniken/Augenklinik/makulahuenig.pdf](http://www.klinikum-karlsruhe.com/fileadmin/Medien/Kliniken_und_Medizinische_Zentren/Kopfkliniken/Augenklinik/makulahuenig.pdf)

## Wie gut sind Ihre Augen?



Testen Sie Ihre Augen!

Mit diesem sogenannten „Amsler-Test“ können Sie selber die Netzhaut Ihrer Augen überprüfen.

Anleitung:

- Halten Sie die Tafel im Leseabstand so, dass die Linien scharf erscheinen. Benutzen Sie ggf. dazu Ihre Lesebrille.
- Decken Sie ein Auge ab und blicken Sie mit dem anderen starr auf den Punkt in der Mitte des Gitters. Wenn das gesamte Gitter klar und unverzerrt erscheint, ist das Auge in Ordnung. Wenn Sie Wellenlinien oder Verzerrungen sehen oder wenn Quadrate zu fehlen scheinen, sollten Sie Ihren Augenarzt aufsuchen.
- Wiederholen Sie anschließend den Test mit dem anderen Auge.

## Inhalt

Wie gut sind Ihre Augen? .....	1
Was sind, woran erkennt man und wie entwickeln sich altersbedingte Makuladegeneration (AMD) und grauer Star? .....	3
AMD .....	3
Grauer Star .....	4
Welche Behandlungsmethoden gibt es? .....	4
Welche Ursachen haben beide Augenkrankheiten? .....	5
Wie wirkt die Sonnenstrahlung auf das Auge? .....	6
Was müssen unsere Augen beim Sehen leisten? .....	8
Die Sehzellen (Photorezeptoren) und ihr Schicksal .....	8
Der „Gelbe Fleck“ und seine Bedeutung .....	9
„Oxidativer Stress“ und seine Bekämpfung .....	10
Welche Möglichkeiten gibt es, die AMD zu beeinflussen? .....	11
A: Innerer Schutz durch Ernährung und Lebensführung .....	11
<i>Wie schützt man die Augen vor „oxidativem Stress“?</i> .....	11
Empfehlung: Ernährung und Lebensführung .....	12
<i>Zufuhr von Antioxidantien</i> .....	13
<i>Tabellen von Antioxidantien und anderen besprochenen Wirkstoffen in Nahrungsmitteln und Nahrungsergänzungsmitteln (Auswahl).</i> .....	14
Empfehlung bei Makuladegeneration .....	24
B: Äußerer Schutz der Augen vor schädlichem Licht .....	28
<i>Anforderungen an die maximale Durchlässigkeit von Lichtschutzgläsern und ihre Wirkung:</i> .....	29
<i>Allgemeine Anforderungen an Sonnenbrillen</i> .....	30
<i>Welche geeigneten Brillen gibt es?</i> .....	31
<i>Welches sind die richtigen Brillenfassungen?</i> .....	34
Empfehlung zu Lichtschutzbrillen .....	35
<i>Welches Licht eignet sich zum Lesen?</i> .....	36
<i>Was ist bei Staroperationen zu beachten?</i> .....	36
<i>Neue Kunstlinsen</i> .....	37
Bezugsquellen .....	38
Tabellenverzeichnis .....	41
Literatur .....	42
Rezepte .....	51

## **Was sind, woran erkennt man und wie entwickeln sich altersbedingte Makuladegeneration (AMD) und grauer Star?**

### **AMD**

Die AMD ist eine Erkrankung der Netzhaut und des dahinter liegenden Gewebes. Meist sieht man zunächst Verbiegungen gerader Linien, an einigen Stellen kann auch das Bild ausfallen.

1. Frühe AMD: Wenige Ablagerungen (Drusen) auf der Netzhaut.  
Kein Einfluss auf die Sehschärfe.
2. Fortgeschrittene AMD:
  - a) Absterben von Sehzellen und Veränderung des Netzhautgewebes im Sehzentrum (**trockene AMD**, ca. 85% aller Betroffenen) führen zu verringertem Farbkontrastsehen und verstärkter Blendung.
  - b) Abnormale und zusätzliche, zerbrechliche Blutgefäße unter der zentralen Netzhaut, die in das Auge durchbrechen und Flüssigkeit oder Blut absondern können (**feuchte AMD**, 15% aller Betroffenen). Deutlicher bis starker Sehverlust z.B. durch verbogene und vernebelte Bilder mit zunehmender Blendung bis zur zentralen Erblindung.

Eine regelmäßige Kontrolle des AMD-Verlaufs und ein sofortiger Arztbesuch bei plötzlicher Veränderung des Sehvermögens sind dringend geboten. Benutzen Sie das beigeheftete Blatt mit dem sog. Amsler-Netz zur Selbsttestung (einmal pro Woche) oder lassen Sie sich vom Arzt ein solches Testblatt geben.

An dieser chronischen Augenkrankheit leiden in der westlichen, weißen Bevölkerung fast 20% der 65jährigen, 30% der 75jährigen und 35% der 85jährigen. Diese erschreckend hohen Zahlen bedeuten für die Bundesrepublik z. Zt. über 2 Millionen Betroffene, deren Zahl bis 2020 auf 6 Millionen steigen wird.

## **Grauer Star**

Der graue Star zeigt sich in einer zunehmenden Eintrübung der Linse entweder über die ganze Fläche oder in einzelnen Bereichen. Die Bilder verschwinden zunehmend in Nebel, besonders bei heller Beleuchtung. In den USA leiden 5% der 65jährigen, aber 50% der 75jährigen an grauem Star.

## **Welche Behandlungsmethoden gibt es?**

Für beide Augenerkrankungen gibt es bisher kein Heilverfahren. Einen entscheidenden Durchbruch bei der Behandlung der **feuchten AMD** haben neue Medikamente gebracht, die die Entwicklung der krankhaften Blutgefäße stoppen und häufig das Sehvermögen erheblich verbessern (Auskunft siehe Titelblatt).

Die weitaus häufigere **trockene AMD** kann nach gesicherten Studien jetzt durch bestimmte Nahrungsergänzungsmittel gebremst werden. (Siehe Text ab S. 11.)

Der **graue Star** wird heute routinemäßig durch Austausch der getrübbten Linse durch eine Kunstlinse behandelt (wichtige Hinweise am Schluss). Leidet das Auge außerdem an AMD, so ist das Risiko einer schnelleren Degeneration nicht auszuschließen. Jeder sollte wissen, dass sowohl Grauer Star als auch Makuladegeneration (AMD) eine „stumme“ Vorlaufzeit von etwa 20 Jahren haben, während der auch der Augenarzt keine Anzeichen erkennen kann. Daher ist es sinnvoll, alle Möglichkeiten zur Verhinderung oder Verzögerung des Einsetzens und des Verlaufs dieser Augenkrankheiten auszuschöpfen durch **frühzeitige und konsequente Anpassung von Ernährung, Lebensstil und Augenlichtschutz**.

## Welche Ursachen haben beide Augenkrankheiten?

Bei der Entstehung der AMD und des grauen Star wirken mehrere Faktoren mit. Dabei entwickeln sich beide Erkrankungen etwa 20 Jahre lang unbemerkt, bis die ersten Schäden sichtbar werden.

Hier folgen die wichtigsten der bisher bekannten Risikofaktoren für AMD:

### Gegebene Faktoren

- *AMD in der Familie*
- *Frauen vor Männern*
- *Blaue (graue) Augen*
- *Helle Haut und Haare*
- *Blendung durch helles Licht*
- *Steigendes Alter*

*Man kennt inzwischen Veränderungen an fünf Genen, die unabhängig voneinander erhöhtes AMD-Risiko bewirken. Hoffentlich gibt es bald Routinetests dafür, denn diese reagieren besonders auf schädliche Außenfaktoren. Frühzeitige Entlastung des Auges durch Ernährung, Lebensstil und Augenlichtschutz ist daher für diesen Personenkreis besonders wichtig.*

### Beeinflussbare Faktoren

- *Rauchen*
- *Fettleibigkeit*
- *Hoher Blutdruck*
- *Mangel an körperlicher Anstrengung*
- *Blutwerte: zu viel Cholesterin, LDL, Triglyceride, Homocystein, zu wenig Vitamin B12 und Folsäure*
- *Erkrankung der Herzkranzgefäße (Arteriosklerose)*
- *Geringe Dichte des „Gelben Fleckes“ im Auge*
- *Chronische Nierenerkrankung*
- *Staroperation*
- *starke und lange Lichteinwirkung*
- *Ernährungsmängel, z. B. zu viele leichtverdauliche Kohlenhydrate (Zucker, Honig, Stärke- und Weißmehlprodukte), zu wenig dunkelgrünes Gemüse (Lutein), zu wenig fetten Fisch (Omega-3-Fettsäuren), zu wenige Vitamine und Antioxidantien (siehe Text ab S. 11)*

Man sieht sofort, dass neben persönlich vorgeprägten Risikofaktoren eine Reihe weiterer hinzukommen, die prinzipiell beeinflussbar sind. Sie dürften, zusammen mit der erhöhten Lebenserwartung, für diese seit 50 Jahren steigenden Erkrankungen an AMD und grauem Star verantwortlich sein:

1. Erhöhtes Lebensalter  
(Durchschnitt 1930: 60 Jahre, 2003: 80 Jahre!)
2. Intensive und längere Lichteinwirkung (Aufenthalt in südlichen Ländern und im winterlichen Hochgebirge, intensive und weißere Beleuchtung im öffentlichen und privaten Bereich)
3. Veränderte Ernährung und Lebensgewohnheiten

Es kommt also darauf an, durch die persönliche Steuerung von Lichteinfluss, Lebensstil und Ernährung langfristig der Entwicklung dieser Augenkrankheiten vorzubeugen oder wenigstens ihren Verlauf zu mildern. Dieser Absicht dient die vorliegende Information mit ihren Empfehlungen. Für ein besseres Verständnis sind zunächst hier einige wichtige Eigenschaften des Auges und seine Wechselwirkung mit den Sonnenstrahlen vorangestellt.

## Wie wirkt die Sonnenstrahlung auf das Auge?

Die Strahlung der Sonne, welche auf die Erde trifft, umfasst einen großen Energiebereich, der sich in den verschiedenen Wellenlängen (gemessen in nm) ausdrückt. Man unterscheidet die Bereiche:

	Wellenbereich (nm)		Eigenschaften
Ultraviolett (UV)	UV C	250-280	Hochenergetisch, lebensgefährlich
	UV B	280-315	Sonnenbrand
	UV A	315-400	Hautbräunung
Sichtbares Licht	400 (blau) - 700 (rot)		Regenbogenspektrum
Infrarot (IR)	700 - 10000		Wärmestrahlung

Allgemein gilt: Eine Strahlung kann nur wirken, wenn sie von einem Gegenstand aufgenommen (absorbiert) wird. Die Hornhaut nimmt vor allem UV C und UV B auf, die Augenlinse UV B und UV A, das an den sichtbaren Bereich angrenzt. Auf die Netzhaut und den Augenhintergrund trifft dann nur das sichtbare Licht (400–700 nm) und der Infrarotanteil bis 850 nm. Die längerwellige Wärmestrahlung (bis 1100 nm) wird außerdem von der Linse und z.T. von der Hornhaut aufgenommen. Man sieht also sofort, dass ein Lichtfilter, der die Strahlung von 250–400 nm abfängt, eine erhebliche Entlastung von Hornhaut und Linse darstellt. Tatsächlich entstehen 30–40% der altersbedingten Hornhaut- und Bindehautveränderungen (Pinguecula, Pterygium) durch UV-Lichtschäden. Entsprechend wird die Entstehung des grauen Stars durch UV-Strahlung (UV B und das weniger wirksame, dafür aber 40 x intensivere UV A) gefördert.

## Was müssen unsere Augen beim Sehen leisten?

### Die Sehzellen (Photorezeptoren) und ihr Schicksal

Die Linse unseres Auges bildet die Außenwelt auf der hinteren Innenseite des Auges halbkugelförmig ab. Dort wird das Bild von den lichtempfindlichen Antennen der Sehzellen aufgenommen und zwar von ca. 6 Millionen „Zapfen“ (drei Arten: für Blau, Rot und Grün) und ca. 120 Millionen „Stäbchen“ (für Helligkeitswahrnehmung ohne Farbe). Bewusstes, farbiges und scharfes Sehen ist aber auf einen viel kleineren mittleren Bereich beschränkt. Nur dort sind die Sehzellen (vor allem Zapfen) stark konzentriert. Das gilt für die fast runde **Makula** vom Durchmesser eines dicken Streichholzkopfes, besonders aber für die in deren Mitte liegende flache Grube (**Fovea**) von der Größe eines Stecknadelkopfes - dem Zentrum für scharfes Sehen. Dort befindet sich die unglaubliche Zahl von ca. 100.000 hauchdünnen Zapfen-Sehzellen mit ihren Antennen.

Unter der Wirkung des Lichts verbrauchen sich die Antennen der Sehzellen – und zwar Tag für Tag 12 Millionen! Diese müssen abgestoßen, zerlegt und abtransportiert werden, damit Platz für die nachwachsenden Antennen entsteht. Allein für den Punkt des schärfsten Sehens (Fovea) müssen jede Nacht ca. 10.000 Antennen ausgetauscht werden! Nur dieser tägliche, äußerst **intensive Stoffwechsel** erhält die Sehzellen am Leben.

Dieser riskante Stoffwechsel wird durch zwei lichtbedingte Gefahren bedroht:

- 1) Bei der Entsorgung der verbrauchten Antennen bleibt Tag für Tag etwas unlösliches Material zurück. Die in den ersten 10 Jahren angesammelten **gelblichen Ablagerungen (Lipofuscine)** haben sich mit 40 Jahren schon versechsfacht und können mit 90 Jahren das Zehnfache erreichen und damit ca. 20% der Netzhaut bedecken. Leider sind diese Ablagerungen selbst gefährlich: Sie nehmen vorwiegend den Blauanteil des Sonnenlichtes auf und strahlen diesen als Licht wieder ab (Fluoreszenz, zur Diagnose geeignet). Dabei verwandeln sie den anwesenden Sauerstoff in eine noch aggressivere Form, die das umliegende Gewebe zerstören kann. Dieser normale Alterungsvorgang führt bei AMD zu

klumpenförmigen Abscheidungen (Drusen), die unter Lichteinfluss eine weitere Degeneration fördern.

2) Die für blaues Licht (siehe oben) empfindlichen Sehzellen werden - bei gleicher Belichtung hundertmal leichter zerstört als für rotes Licht empfindliche Zellen. So besteht die Gefahr (wie bei AMD beobachtet), dass die blauempfindlichen Sehzellen bei nachlassendem Stoffwechsel absterben, zumal sie nur 9% aller farbempfindlichen Sehzellen ausmachen. Gegen diese mit dem Sehen verbundenen Gefahren wehrt sich das Auge durch:

- a) Blaulichtdämpfung durch den „**Gelben Fleck**“,
- b) ein hochwirksames Abwehr- und Reparatursystem gegen „oxidativen Stress“ (siehe unten), dessen Aktivität allerdings nach dem 40. Lebensjahr stetig abnimmt.

## **Der „Gelbe Fleck“ und seine Bedeutung**

Der besonderen Gefährdung durch die Fluoreszenz der gelblichen Ablagerungen und der blauempfindlichen Zellen hat die Natur durch den so genannten „Gelben Fleck“ (Makulapigment) Rechnung getragen. Er sitzt als „innere Sonnenbrille“ genau über dem Sehzentrum und filtert hohe Anteile des blau-violetten Lichtes heraus, so dass sowohl die Ablagerungen (Lipofuscine) als auch die blauempfindlichen Zellen entlastet werden. Zugleich werden dadurch Blendungen und Überstrahlungen vermindert und die Sehschärfe erhöht. Die hohe Farbdichte des Gelben Fleckes ist von größter Bedeutung. Eine niedrige Dichte hat eine höhere Blaubelastung zur Folge: Die Schadwirkung der Ablagerungen steigt und auf die Dauer wird der Stoffwechsel der blauempfindlichen Sehzellen überlastet, so dass diese absterben. **Bei der AMD fällt daher die zentrale Wahrnehmung von Violett und Blauviolett zuerst aus.** Man sieht nur noch grau- oder braunschmutzige Farbtöne. Erst kürzlich wurde gezeigt, dass eine niedrige Pigmentdichte des Gelben Fleckes eine der Ursachen der AMD ist.

Der Gelbe Fleck besteht aus den beiden eng verwandten Carotinoiden **Lutein** und **Zeaxanthin**, die mit der Nahrung aufgenommen werden müssen. Sie können nicht im Körper aus anderen Carotinoiden, z.B.  $\beta$ -Carotin, erzeugt werden. Dagegen wird im Körper nach Bedarf Lutein in Zeaxanthin umgewandelt. Verschiedene Studien zeigen die positive Wirkung reichlicher Luteinzufuhr mit der Nahrung oder als Ergänzung:

Weniger Ablagerungen auf der Netzhaut und verringertes Risiko von Grauem Star und AMD in feuchter und trockener Form.

## „Oxidativer Stress“ und seine Bekämpfung

Der laufende Ersatz verbrauchter Antennen der Sehzellen durch neu gebildete sowie anderer Bestandteile des Augenhintergrundes kennzeichnen den intensiven Stoffwechsel des Auges, der viel Sauerstoff verbraucht. Daher ist die Aderhaut des Auges (liegt unter der Netzhaut) das sauerstoffreichste Gewebe unseres Körpers! Gleichzeitig ist aber durch die Kombination von Licht und Sauerstoff die oxidative Zerstörung organischer Substanzen vorprogrammiert.

Um diesen „**oxidativen Stress**“ so gering wie möglich zu halten, müssen die Sehzellen und das umliegende Gewebe ausreichend mit „**Antioxidantien**“ (Radikalfängern) versorgt werden. Die wichtigste Rolle spielen **Vitamin E** (Tocopherole) und **Vitamin C**. Letzteres ist für das Auge so wichtig, dass es dort in 30- bis 40facher Konzentration im Vergleich zur Blutbahn des Körpers vorliegt. Die positive Wirkung von Vitamin E wird durch Vitamin C gesteigert und durch **Coenzym Q10** verlängert. Die in ausführlichen Studien erwiesenen positiven Effekte von **Polyphenolen (Oligomere Proanthocyanidine (OPC); Bioflavonoide)** auf arteriosklerotische Veränderungen (vor allem Schutz des oxidationsempfindlichen LDL-Cholesterins) weisen diesen starken Antioxidantien steigende Bedeutung zu. In der Augenlinse ist ihr Schutzeffekt bereits nachgewiesen.

Die Lage ist im Sehzentrum (der Fovea) besonders kritisch, da dort die enorm große Zahl an Sehzellen versorgt werden muss, aber das versorgende Gefäßsystem sehr knapp gehalten ist, um die Bildschärfe nicht zu stören. Reserven sind also kaum vorhanden, weshalb das Risiko einer Makuladegeneration bei alternden Menschen mit ihrem schwächeren Stoffwechsel steigt. Der Zustand der winzigen Fovea (deren Größe nur ca. 1/10 000 der Netzhaut ausmacht!) entscheidet darüber, ob wir Schrift lesen, der Zustand der etwas größeren Makula darüber, ob wir Gesichter erkennen können.

## **Welche Möglichkeiten gibt es, die AMD zu beeinflussen?**

### **A: Innerer Schutz durch Ernährung und Lebensführung.**

Wie oben gezeigt, gibt es bis zur Entstehung der Erkrankung eine lange Vorlaufzeit bevor eine der verschiedenen Formen der AMD auftritt, bei der das zentrale Sehvermögen beeinträchtigt wird. Alle Behandlungen und das eigene Verhalten zielen auf eine Verlaufsmilderung dieses chronischen Leidens ab. Nach meist amerikanischen Untersuchungen der letzten Jahrzehnte sind Blaulichtbelastungen und Stoffwechselstörungen mit „oxidativem Stress“ zwei wichtige Faktoren bei der Entstehung und Entwicklung der AMD. Beide Faktoren bieten auch Ansatzpunkte einer positiven Beeinflussung.

### ***Wie schützt man die Augen vor „oxidativem Stress“?***

Jede Zelle unseres Körpers benötigt einen ungestörten Stoffwechsel zur Ernährung, aber auch zum laufenden Um- und Abbau ihrer Inhaltsstoffe mit Hilfe des im Blut gelösten Sauerstoffs. Dabei treten als Zwischenstufen kurzlebige, aggressive „**freie Radikale**“ auf, die auch lebensfeindliche Reaktionen auslösen können. Das bezeichnet man als **oxidativen Stress**. Dies verhindert der gesunde Organismus durch verschiedene, mit der Nahrung aufgenommene sog. „**Radikalfänger**“ (=Antioxidantien), die in ausreichender Konzentration vorliegen müssen. Zu den wichtigsten Antioxidantien zählen die **Vitamine C und E, Carotinoide (β-Carotin, Lutein, Lycopin)**. **Lutein** und das engverwandte **Zeaxanthin** wirken nicht nur als Lichtfilter im gelben Fleck, sondern – in geringerer Konzentration – als starkes Antioxidans im Auge, so in den Antennen der Sehzellen und in der Augenlinse. **Das Risiko, grauen Star zu entwickeln, sinkt mit steigendem Luteingehalt.**

Für das Auge ist diese Versorgung mit Antioxidantien besonders wichtig, weil das aufgenommene Licht in Hornhaut, Linse und Netzhaut die Zahl der freien Radikale, d.h. den oxidativen Stress erhöht. Es wundert daher nicht, dass eine **Unterversorgung mit Antioxidantien durch Rauchen oder Gefäßverengung (koronare Herzerkrankung) das Risiko für das Auftreten einer AMD und eines grauen Stars auf das 2–4fache erhöht.**

Alle Maßnahmen der besseren (gesünderen) Ernährung und Lebensführung für diesen Personenkreis kommen sicherlich auch den Augen zugute.

<b>Empfehlung: Ernährung und Lebensführung</b>		
<b>Abträglich</b>	<b>Zuträglich</b>	
↘ Rauchen	↗ Nüsse, vor allem Walnüsse.	
↘ Bewegungsarmut	↗ Körperliche Aktivität zur Ankurbelung des Kreislaufs	
↘ Fett, das auch in Nahrungsmitteln versteckt sein kann.	↗ Täglich 500 g Obst & Gemüse (auch für Gesunde!)	
↘ Kalorienreiche Ernährung	↗ Kalorienarme Ernährung	
↘ Viel Zucker, Honig, Stärke- und Weißmehlprodukte	↗ Wenig Zucker usw., viele Vollkornprodukte	
↘ Fleisch	↗ Dunkelgrünes Gemüse bevorzugen (siehe Tabelle 1).	
↘ Fertiggerichte (z.B. Pizza, Fleisch- und Fischsalate) und Backwaren (z.B. auch Chips): enthalten oft ungünstige Fette.	↗ Olivenöl 1. Pressung (extra virgine) benutzen; kein Sonnenblumen- und Distelöl.	
↘ Werte über Norm für LDL- und HDL-Cholesterin (Kontrolle in Apotheken).	↗ viel (fetten) Fisch (besonders Thunfisch (auch in Dosen)), auch Makrele, Hering, Lachs, Aal.	
Zur <b>Senkung der schädlichen Wirkung des LDL</b> täglich polyphenolhaltige Nahrungsmittel aufnehmen!		
Wirkungsvergleich (meist Presssäfte)	Sehr stark	Granatapfel, wilde Preiselbeeren, Traubenkernextrakte
	Stark	wilde Blaubeeren, Rotwein und roter Traubensaft (südlicher Anbau), Grüner Tee.
	Schwächer	Grapefruit, Orange, Apfel.
<i>Genauere Hinweise finden Sie im weiteren Text und den Tabellen 1 bis 15. Bezugsquellen sind ab Seite 38 aufgeführt.</i>		

## **Zufuhr von Antioxidantien**

In jedem Fall muss das Blut über die Ernährung oder durch Zusatzpräparate ausreichend mit Antioxidantien versorgt werden. Diese spielen gerade auch bei schon bestehender AMD eine wichtige Rolle, wie eine siebenjährige Studie des National Institute of Health (USA) an 4750 Personen zeigte. Die tägliche Einnahme (unter ärztlicher Kontrolle) von Vitamin C (500 mg), Vitamin E (270 mg / 400 I.E.) und  $\beta$ -Carotin (15 mg) zusammen mit Zink (80 mg (sehr viel)) und Kupfer (2 mg) bremste das Fortschreiten der mittleren AMD um 25%, den damit verbundenen Sehverlust um 19% (frühe Formen der AMD sowie der graue Star wurden durch diese Therapie nicht positiv beeinflusst). Dies sind die bis jetzt am besten gesicherten Werte einer AMD-Behandlung, obwohl die wichtige Rolle der Farbstoffe des Gelben Fleckes noch nicht berücksichtigt werden konnte (vergl. S. 9). Die für den Stoffwechsel wichtigen zinkhaltigen Enzyme kommen im Auge in besonders hoher Konzentration vor. Hohe Dosen an  $\beta$ -Carotin können bei Rauchern und Ex-Rauchern das Risiko eines Bronchialcarzinoms erhöhen. Nach einer 10 Jahresstudie beeinflusst tägliches „Babyaspirin“ das AMD-Risiko nicht.

Neue Befunde zeigen:

**Coenzym Q10** verlängert nicht nur die Wirkung von Vitamin C und E, sondern kann auch die schädliche Wirkung der Ablagerungen in der Netzhaut (Lipofuscine, vor allem von „A2E“) mildern.

Cholesterinsenker vom Typ der Statine senken auch die Bildung des körpereigenen Coenzym Q10. In diesem Falle ist daher zusätzliche Zufuhr besonders ratsam.

**Polyphenole (Bioflavonoide)** sind hochwirksame Antioxidantien, besonders für LDL-Cholesterin. Gerade beim alternden Menschen entfalten diese pflanzlichen Stoffe eine hohe Schutzwirkung auf das Nervensystem und das Gehirn, an das die Augen angeschlossen sind. Sie unterstützen auch die Wirkung der wichtigen Omega3-Fettsäuren (s. S. 19). Die stärksten Quellen sind Presssäfte von Granatapfel oder Preiselbeeren (täglich 5 Esslöffel oder entsprechende Mengen Preiselbeermarmelade); sehr praktisch (und preisgünstig) ist Granatapfelsirup. Besondere Bedeutung haben Extrakte aus Schalen und Kernen roter Trauben mit hohem Gehalt an **Resveratrol**, das entscheidend zur gesundheitsfördernden Wirkung von Rotwein beiträgt. Eine Einzelfallstudie an einem Patienten mit fortgeschrittener AMD ergab bei täglicher Einnahme von

100mg Resveratrol nach 5 Monaten eine deutliche Besserung des Sehvermögens, weil die Ablagerungen auf der Netzhaut teilweise abgebaut waren. In den ersten 3-4 Tagen der Resveratrol-Einnahme kann es zu leichten Verstimmungen kommen (Ausschwemmen der Schadstoffe), die in andauerndes Wohlbefinden übergehen. Nicht mit Milch oder Milchprodukten einnehmen: diese die Aufnahme (Bioverfügbarkeit) von Resveratrol erschweren. Siehe auch Kasten „Empfehlung“ S. 12.

### **Tabellen von Antioxidantien und anderen besprochenen Wirkstoffen in Nahrungsmitteln und Nahrungsergänzungsmitteln (Auswahl).**

Bezugsquellen sind ab Seite 38 aufgeführt, die Verweise in eckigen Klammern [Firma XY, S. yz] beziehen sich auf die dortige Liste. Ein Verzeichnis der Tabellen findet sich auf S. 41.

### **Pflanzliche Polyphenole (PP)**

Diese wichtige Gruppe von Antioxidantien (siehe S. 11 und 13) ist als Nahrungsergänzungsmittel erhältlich. Zusammen mit Milch kann die Aufnahme von Polyphenolen in den Körper erschwert werden.

**Tabelle 1: Günstige Quellen für pflanzliche Polyphenole**

<b>Präparat</b>	<b>Tagesdosis</b>	<b>Tageskosten (ca.)</b>
<b>Granatapfelsirup</b> (türkisch: „Nar Ekşisi“) ist der auf etwa 1/10 konzentrierte Presssaft – schwach sauer. [siehe S. 38] z.B. ANATOLIA oder SERA, in türkischen Geschäften 95% Presssaftkonzentrat (Achtung: der Anteil davon am Sirup sollte mindestens 30% betragen)	1 Esslöffel	0,10 €
<b>Granatapfel-Kapseln 500mg</b> (Kräuterhaus)	3 Kapseln	0,36 € [Kräuterhaus, S. 38]
<b>Resveratrol plus OPC, Hirundo Products</b> (Apotheke) Resveratrol: 48mg, OPC: 57mg	2-3 Kapseln	0,27 € – 0,40 €
<b>Resverol</b> ®, VitaBasix Resveratrol: 120 mg, Quercetin: 50mg, Katechine: 30mg, OPC: 30mg	1 Kapsel	0,80 € 129 € / 180 [www.vitabasix.com]

(Fortsetzung nächste Seite)

Präparat	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>LONGEVINEX</b> ®, Dr. Hittich GreenPower 100mg Resveratrol, 25mg Quercitin	1 Kapsel	0,82 € [www.greenpower24.com]
<b>Resol NA</b> , DFAM (Apotheke) Resveratrol: 125mg	1 Kapsel	0,49 € [Apotheke]

### Soja-Polyphenole und feuchte AMD

Die günstige Wirkung von Soja auch zur vorbeugenden Behandlung bei bestimmten Krebsarten hat eine intensive Forschungswelle ausgelöst. Danach bremsen oder verhindern bestimmte Inhaltsstoffe der Sojabohne – nämlich Isoflavonoide, vor allem Genistein – die Neubildung krankhafter Blutgefäße. Das gilt auch für solche Blutgefäße, wie sie bei der feuchten AMD auftreten. Jetzt stehen auf Sojabasis entwickelte Genistein-Präparate zur Verfügung, die auch bei Sojaallergie angewandt werden können, wenn Proteine und Kohlehydrate entfernt wurden. Diese Präparate empfehlen sich daher bei der feuchten AMD zur Unterstützung der klinischen Therapie. Experimentelle Ergebnisse deuten darauf hin, dass mit Hilfe dieser Medikamente dem Übergang von der trockenen in die feuchte AMD entgegengewirkt werden kann. Einschränkend muss gesagt werden, dass sich aus den bisher vorliegenden experimentellen Untersuchungen keine Hinweise auf die optimale Dosis und/oder Form der Zuführung ableiten lassen.

**Tabelle 2: Mögliche Hemmer der feuchten AMD**

Präparat (Wirkstoff: pro Kapsel)	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>ANTI VES</b> (enthält Proteine u. Kohlenhydrate) Isoflavonoide, vorwiegend Genistein: 20mg Vitamin D3: 7,5mg, Vitamin E: 43 I.E.	1 Kapsel	1,00 € [Novartis, S. 40]
<b>Soja-Isoflavone (Ascopharm)</b> Isoflavone: 30mg, Vitamin C: 75mg, Vitamin E: 18 I.E.	1 Kapsel	0,16 € [ascopharm, S. 38]

## Vitamine C und E

**Tabelle 3: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an Vitamin C, bezogen auf 100g.**

Nahrungsmittel	Vitamin C
Camu-Camu	2000 mg
Acerolakirsche	1700 mg
Hagebutte	1250 mg
Sanddorn	450 mg
Schwarze Johannisbeere	189 mg
Grünkohl	105 mg
Kiwi	100 mg
Ebereschenfrucht	98 mg
Erdbeere	61 mg
Zitrone	53 mg
Orange (Apfelsine)	50 mg
Rotkraut	50 mg
Weißkraut	45 mg

Diese Werte können je nach Alter und Lagerung oder Kochen deutlich absinken.

**Tabelle 4: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an Vitamin E [in internationalen Einheiten (I.E.)], aber niedrigem Gehalt an Linolsäure, je 100 g.**

Nahrungsmittel	Vitamin E
Leinsamenöl	57 i.E.
Sojaöl	17-25 i.E.

**Tabelle 5: Vitaminpräparate**

Präparat (Wirkstoff: pro Kapsel)	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>Vitamin C Depot</b> (mit 5 mg Zink pro Kapsel) 300 mg 225 mg	1 - 2 Kaps.	0,07 - 0,14 € [ascopharm, S. 38] 0,07 - 0,14 € [Kräuterhaus, S. 38]
<b>Acerola-Kapseln</b> 400 mg Acerola-Kirsch-Konzentrat = 100 mg Vit. C	1 - 2 Kaps.	0,03 – 0,06 € [Kräuterhaus, S. 38]

(Fortsetzung nächste Seite)

Präparat (Wirkstoff: pro Kapsel)	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>Vitamin E</b> Natürliches $\alpha$ -Tocopherol forte, 400 I.E. 200 I.E.	1 Kapsel	[ascopharm bzw. Kräuterhaus, S. 38] 0,09 € 0,06 €

### Aktivierung des Zellstoffwechsels

Dieses Konzept geht davon aus, dass beim Altern und besonders beim Einsetzen der AMD die Kraftwerke (Mitochondrien) der (Seh-)Zellen nicht mehr ausreichend arbeiten und damit oxidativen Stress auslösen. Damit wird u.a. der Transport von Omega-3-Fettsäuren (besonders EPA und DHA aus Fischölen) behindert. EPA (entzündungshemmend), aber auch DHA senken das Risiko der feuchten AMD. Außerdem besteht die Außenhaut der sich ständig erneuernden Antennen der Sehzellen zu 50% aus DHA.

Im Gegensatz dazu steigert die meist im Überschuss aus tierischen Fetten, auch Leber, aufgenommene Omega-6-Fettsäure Arachidonsäure das Risiko der feuchten AMD. Zur Aktivierung des Zellstoffwechsels im Auge wurde die natürliche Aminosäure Acetyl-L-Carnitin eingesetzt. Nach klinischen Studien an Frühstadien der AMD liegt nun eine doppelt kontrollierte Studie vor, bei der die Patienten ein Jahr lang behandelt wurden mit täglich (in Form von Kapseln):

- 200 mg Acetyl-L-Carnitin
- 1.120 mg Omega-3-Fettsäuren (EDA + DHA)
- 20 mg Coenzym Q10.

Die Behandlung ergab eine deutliche Verbesserung mehrerer Augenfunktionen und Abnahme der Ablagerungen in Form von Drusen. Bei der unbehandelten Kontrollgruppe verschlechterten sich die Ausgangswerte. Mit dieser Aktivierung sinkt offenbar auch das Risiko des Grauen Stars. Die Kombination dieser drei Komponenten wird als Phototrop<sup>®</sup> angeboten. Bis das Präparat in Deutschland erhältlich ist, kann es über die angegebene Versandapotheke unter Vorlage des Originalrezeptes bezogen werden. Man kann natürlich auch die drei Komponenten getrennt in ähnlicher Menge einnehmen.

Präparat	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>Phototrop</b> <sup>®</sup>	2 Kapseln	1,40 € [sigma-tau, S. 39]

## Coenzym Q10

**Tabelle 6: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an Coenzym Q10 einschließlich wechselnden Mengen an Q9; jeweils bezogen auf 100 g.**

Nahrungsmittel	Coenzym Q10
Rindfleisch	3,7 mg
Schinken	2,1 mg
Thunfisch	1,6 mg
Hühnchen	1,4 mg
Forelle	1,0 mg

(Entnommen aus: B. Mattila und I. Kumpulainen, J. Food Comp. Analysis **2001**, 14, 409-417.)

**Tabelle 7: Coenzym Q10-Präparate**

Präparat (Wirkstoff: pro Kapsel)	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>Coenzym Q10-Kapseln</b> Coenzym Q10: 40 mg	1 Kapsel	0,12 € [Kräuterhaus, S. 38]
<b>Coenzym Q10-Plus Kapseln</b> Coenzym Q10 : 40mg, Vitamin B <sub>1</sub> : 1,6mg, Vitamin B <sub>2</sub> : 2,2mg, Vitamin B <sub>3</sub> : 163mg, Vitamin B <sub>6</sub> : 2,0mg, Vitamin B <sub>12</sub> : 7,5mg Folsäure: 240ng, Biotin: 240ng, Pantothensäure: 13,1mg, Selen: 50ng, Magnesiumcarbonat: 180mg	1 Kapsel	0,16 € [Kräuterhaus, S. 38]
<b>Sovita Q10 Vitalstoffkapseln PREMIUM, ascopharm</b> Coenzym Q10: 60mg, Roter Trauben- extrakt: 100mg, Vitamin C: 100mg, Niacin: 27mg, Vitamin E: 24mg, Pantothensäure: 6mg, Vitamin B <sub>6</sub> : 4mg, Vitamin B <sub>2</sub> : 3,2mg, Vitamin B <sub>1</sub> : 2,8mg, Folsäure: 0,4mg, Biotin: 0,2mg, Vitamin D <sub>3</sub> : 5 µg, Vitamin B <sub>12</sub> : 0,003mg,	1 Kapsel	0,38 € [ascopharm, S. 38]

## L-Carnitin und Acetyl-L-Carnitin

aktivieren in Mensch und Tier den Zellstoffwechsel (Mitochondrien), besonders den Transport und die Verwendung der Fettsäuren. Im Alter nimmt die Eigenproduktion ab, so dass die Ergänzung durch Kapseln sinnvoll sein kann.

Vom Gehirn (und den daran angeschlossenen Augen) wird Acetyl-L-Carnitin besonders gut aufgenommen.

**Tabelle 8: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an L-Carnitin, je 100 g.**

Nahrungsmittel	L-Carnitin
Rindfleisch	65 - 85 mg
Kalbfleisch	80 -130 mg
Schweinefleisch	20 - 50 mg
Lamm	30 - 40 mg
Hähnchen	10 mg
Pute	20 mg
Ente	25 mg
Joghurt	12 mg
Camembert	14 mg
Ziegenkäse	15 mg

Nach I. Demarquoy et al., Food Chemistry **2004**, 86, 137-142.)

**Tabelle 9: Acetyl-L-Carnitin-Präparate**

Präparat (Wirkstoff: pro Kapsel)	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>LHP1413 Acetyl-L-Carnitin</b> Acetyl-L-Carnitin: 500mg	1 Kapsel	0,52 € [vitabasis, S. 39]
<b>Acetyl-L-Carnitin</b> Acetyl-L-Carnitin: 250mg / 500mg	1 Kapsel	0,40 € oder 0,60 € [Hecht Pharma, S. 39]

### Omega-3-Fettsäuren

In unserer Nahrung dienen Fette und Öle hauptsächlich als Energiequelle, nicht aber die darin enthaltenen „essentiellen“ (d.h. unbedingt notwendigen) Fettsäuren. Diese benötigt unser Körper, um Kreislauf, Nervensystem und Gehirn, sowie die daran angeschlossenen Augen gesund zu erhalten. Diese Aufgabe übernehmen die beiden miteinander konkurrierenden Gruppen der Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren.

**Tabelle 10: Lebenswichtige (essentielle) Fettsäuren**

	Omega-3-Fettsäure	Omega-6-Fettsäure
„Kurzketig“	$\alpha$ - <b>Linolensäure</b>	<b>Linolsäure</b>
„langkettig“	EPA DHA	Arachidonsäure

Von grundsätzlicher Bedeutung für die Gesundheit ist das Verhältnis von Omega-6- zu Omega-3-Fettsäuren in der Nahrung. Es sollte 4:1 nicht überschreiten, hat sich aber mit unserer fleischhaltigen, fischarmen Ernährung bis auf ca. 16:1 verschoben. Dadurch kommt die entzündungsfördernde Wirkung der Omega-6-Fettsäuren zum Tragen, und die entzündungshemmende Wirkung der Omega-3-Fettsäuren geht verloren.

Es ist also wichtig, den Omega-6-Anteil in unserer Nahrung stark zu reduzieren, und den Omega-3-Anteil, besonders von EPA und DHA zu erhöhen, auch über Nahrungsergänzungsmittel. Wie Tabellen 10 und 11 zeigen, bedeutet das:

<b>Omega-6 reduzieren</b>	<b>Omega-3 erhöhen (EPA, DHA)</b>
✚ kein Sonnenblumen- und Distelöl verwenden	➤ mindestens zwei mal wöchentlich fetten Fisch (siehe Tabelle 12)
✚ wenig rotes Fleisch und Eier	➤ Präparate (siehe Tabelle 13)
✚ Fertiggerichte vermeiden (S. 13), zumal diese auch gesundheitsschädliche trans-Fettsäuren enthalten können	

Zwar kann unser Körper langkettige EPA aus der kurzkettigen Linolensäure aufbauen, aber leider nur zu etwa 10 Prozent. Zudem müssen wir den Befund einer 10-Jahresstudie an über 70000 Personen berücksichtigen, bezüglich der Wirkung der Omega-3-Fettsäure α-Linolensäure: Während diese (wie EPA und DHA) Erkrankungen der Herzkranzgefäße günstig beeinflusst, erhöht sie das AMD-Risiko. α-Linolensäure-Nahrungsergänzungsmittel, wie Kapseln mit Leinöl oder Penillaöl, aber auch Leinsamen und Lammfleisch können daher nicht empfohlen werden. Die positive Wirkung von Luteinpräparaten wird durch mehr als 5g Linolensäure pro Tag ins Gegenteil verkehrt.

**Tabelle 11: Gehalt von Ölen und Fetten an Linolsäure (Omega-6-Fettsäure, unerwünscht) und Linolensäure (Omega-3-Fettsäure, aber bei AMD ebenfalls ungünstig)**

<b>Fett oder Öl</b>	<b>Linolsäure</b>	<b>Linolensäure</b>
Rindertalg	3%	—
Schweinefett	14%	—
Butter	3%	—
Olivenöl	8 - 10%	—
Sojaöl	5 – 12%	2 – 3%
Rapsöl	ca. 20%	ca. 9%
Rapsözübereiung „ALBAÖL“ <sup>®</sup>	16%	16%
Sonnenblumenöl	55 – 63%	—
Distelöl	75%	0,5%
<u>Leinöl</u>	<u>15 – 16%</u>	<u>49 – 53%</u>
Diät-Margarinen typische Anteile bezogen auf Gesamtfett	20 – 24%	3 -4%

### Omega-3 Präparate

Lachsöl- (Fischöl)-Kapseln werden jetzt in Supermärkten und Drogerien in guter Qualität angeboten. Man achte darauf, dass diese mindestens 30% Omega-3-Fettsäuren enthalten und berechne danach die Tagesdosis von 0,9-1,5 g Omega-3-Fettsäure. Die angegebene Dosierung ist meist zu niedrig. Hohe Anteile an EPA dämpfen generell Entzündungen, auch die im Auge, bei Arteriosklerose, Arthrose und Diabetes. Hohe Anteile an DHA hingegen stärken das Nervensystem, das Gehirn und im Auge besonders die Sehzellen. Außerdem mildert DHA die Giftwirkung der Ablagerungen auf der Netzhaut.

Neuerdings gibt es einen zukunftssträchtigen Zugang zu DHA-intensiven Präparaten. EPA und DHA in Fischölen stammen aus der Nahrung, nämlich bestimmten Algen. Aus diesen kann man unter kontrollierten Bedingungen direkt reines EPA und DHA gewinnen (z.B. V-Pure). Derartige Präparate sind ideal für Personen mit Fischallergie und Vegetarier, deren Nahrung meist einen zu geringen DHA-Anteil bereitstellt. Außerdem werden die Fischbestände geschont.

**Tabelle 12: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an den Omega-3-Fettsäuren EPA und DHA, bezogen auf 100 g.**

Nahrungsmittel	Omega-3-Fettsäuren
Thunfisch	5 - 8 g
Hering	3 - 5 g
Makrele	1 - 3 g
Lachs	2 -4 g
[Karpfen	0,6 g]

Mindestens eine Mahlzeit pro Woche mit diesen fetten Fischen senkt das Risiko der Entstehung von AMD und drei Mahlzeiten auch den Übergang von Frühformen der AMD zu Spätformen mit starkem Sehverlust. Auch das Risiko der feuchten AMD sinkt durch EPA und DHA.

**Tabelle 13: Omega-3-Fettsäuren-Präparate (EPA und DHA), Auswahl**

Präparat (Wirkstoff: pro Kapsel)	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>QepaN® classic</b> gehärtete Gelatine-kapseln ohne Fischgeschmack 500mg, EPA : DHA = 3 : 1 Gesamt O-3: 428mg [davon EPA: 285mg, DHA: 95mg]	2 – 3 Kaps.	0,51 – 0,71 € [MensanIQ, S. 39]
<b>EPA 400</b> 800mg EPA : DHA = 8 : 1 Gesamt O-3: 569mg [davon EPA: 400mg, DHA: 48mg], Vitamin E: 15 I.E.	3 Kapseln	0,65 € [ascopharm, S. 38]
<b>Epafit</b> EPA : DHA = 4 : 1 Gesamt O-3: 425mg [davon EPA: 225mg, DHA: 56mg], Vitamin E: 22 I.E.	3 Kapseln (je 650 mg)	0,56 € [Kräuterhaus, S. 38]
<b>Lachsoelkapseln</b> Gesamt O-3: mindestens 150mg	6 - 7 Kaps. (je 500 mg)	0,17 – 0,19 € [Kräuterhaus, S. 38]  0,19 – 0,22€ [ascopharm, S.38]

(Fortsetzung nächste Seite)

Präparat (Wirkstoff: pro Kapsel)	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>V-Pure Omega-3 Vegetarian EPA &amp; DHA</b> EPA : DHA = 1 : 7 Gesamt O-3: 400mg [davon EPA: 50mg, DHA: 350mg]	2 -3 Kaps. (je 400 mg)	0,38 – 0,56 € [ <a href="http://www.v-pure.com/omega3">www.v-pure.com/omega3</a> ]

### Stärkung des Gelben Fleckes

Individuelle Schwankungen der Farbdichte des Gelben Fleckes um den Faktor 10 sind keine Seltenheit. Außerdem sinkt die Farbdichte und damit die Schutzwirkung ab ca. 30 Jahren mit zunehmendem Alter. Eine Routinemethode zur Farbdichtebestimmung ist noch in der Entwicklung, um Personen mit hohem Risiko frühzeitig zu erkennen und eine Behandlung zu kontrollieren. **Erhöhtes Risiko**, meist wegen geringer Farbdichte, **weisen auf: Personen, in deren Familien AMD vorkommt, Frauen, schwerbräunende Hellhäutige mit hellem Haar sowie Personen, die gegen grelles Licht empfindlich sind, und solche mit blau(grauen) Augen. Letztere sind zusätzlich belastet, weil durch die blaue Regenbogenhaut (Iris) an einem Tage soviel Streulicht dringt, wie in 100 Tagen durch eine braune (melaninhaltige) Iris.** Damit dürfte der weit geringere AMD-Anteil in der dunkeläugigen Mittelmeerbevölkerung zusammenhängen. (Lichtrisiko durch Staroperation siehe S. 36.)

Zum Glück steigert erhöhte Luteinzufuhr durch die Nahrung (Tabelle 14) oder durch Luteinpräparate (Tabelle 15) die Farbdichte des Gelben Fleckes, wenn auch individuell verschieden. Blauäugige Personen sprechen meist recht gut an.

Auch die Antennen der Sehzellen und die Augenlinse brauchen winzige Mengen an Lutein als Radikalfänger.

Die Erhöhung der Konzentration an Lutein und Vitamin C kommt auch der Augenlinse und dem umgebenden Gewebe zugute. (Risikoverminderung des grauen Stars; Verlangsamung des Verlaufes wurde beobachtet.)

Es war bereits bekannt, dass mit steigender Farbdichte des Gelben Fleckes das AMD-Risiko sinkt. Jetzt zeigt eine Doppelblind-Studie an Patienten mit Frühformen der AMD Folgendes: Tägliche Einnahme von 10 mg Lutein während eines Jahres steigert sowohl die Sehschärfe als auch das Kontrastsehen, während diese Werte in der unbehandelten Gruppe

sinken. Eine weitere umfangreiche Studie bestätigt den Schutzeffekt des Luteins. Zusätzliches Lutein vermindert auch das AMD-Risiko, besonders für die feuchte Form, zusammen mit Zink, während zusätzliches  $\beta$ -Carotin ungünstig wirkt (Studie an 2500 Personen nach 5 und 10 Jahren).

### Empfehlung bei Makuladegeneration

Im Anschluss an die genannten Studien:

Die angegebenen Tagesdosen beziehen sich auf die **Summe** aus Ernährung und Nahrungsergänzungsmitteln (jeweils mit den Hauptmahlzeiten einnehmen).

Rascher Aufbau einer großen Dichte des gelben Fleckes wird erreicht mit täglich 30–40 mg Lutein, während 3 Wochen anschließend

Lutein 10-12 mg

Vitamin C 300–600 mg

Vitamin E 200 I.E.

Zink 20–25 mg

Granatapfelkonzentrat (95%, 1 Esslöffel) oder

Presssaft aus wilden Preiselbeeren: 50 ml

(= 5 Esslöffel) oder Blaubeeren: 80 ml (= 8 Esslöffel).

Auch entsprechende Mengen dieser

Früchte und Marmeladen sind geeignet.

Häufig Rettich oder Radieschen.

Traubenkernextrakte mit 120-200mg Polyphenolen

Coenzym Q10 20–60 mg

Acetyl-L-Carnitin 200–500 mg

Omega-3-Fettsäuren 0,9–1,5 g

(EPA + DHA)

Weitere Vitamine und Mikronährstoffe, wie sie in einigen Luteinpräparaten enthalten sind, können unterstützend wirken. Achtung! Die täglich aufgenommene Fettmenge sollte nicht mehr als 5 g der pflanzlichen Linolensäure enthalten (vergl. S. 19)

Die Aufnahme von Lutein aus Gemüse hängt nur wenig von der Zubereitung ab, im Gegensatz von z.B.  $\beta$ -Carotin oder Lycopin (aus Tomaten), die Kochen mit etwas Fett verlangen. Bei allen bisher untersuchten Personen erhöhte sich durch diese Maßnahmen die Pigmentdichte des Gelben Fleckes jedoch individuell sehr unterschiedlich. Häufig wird die Sehschärfe verbessert und die Blendung verringert.

Bestimmte „Senföle“, die in Rettich und Radieschen den scharfen Geschmack erzeugen, aktivieren im Körper Enzyme, die den oxidativen Stress bekämpfen.

**Tabelle 14: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an Lutein (+ Zeaxanthin) (jeweils in 100 g). Als untere Grenze wurde 1 mg in 100 g gewählt. Die angegebenen Mittelwerte können nach Sorte und Anbau schwanken, z.B. findet man für Spinat Werte von 5-20 mg pro 100 g.**

Nahrungsmittel	Lutein (+Zeaxanthin)
Grünkohl kraus	21 mg
Grünkohl glatt	8 mg
Spinat	12 mg
Wasserkresse	15 mg
Petersilie	10 mg
Kresse	10 mg
Rukola	10 mg
Mangold*) „grüner Schnitt“	10 mg
„Vulkan“	5 mg
Feldsalat	7 mg
Broccoli	2,4 mg
Schalotten, roh	2 mg
Zucchini mit Schale	2 mg
Kürbis	2 mg
Oranger Paprika	2 mg
Lauch, roh	1,9 mg
Rosenkohl	1,8 mg
Grüne Erbsen	1,7 mg
Mais	1 mg

Entnommen aus A. R. Mangels et. al. Journal of the An. Dietetic Assoc. **1993**, 93, 284-296; sowie USDA-NCC, Carotinoid Data-Base for U.S. Foods 1998.  
\*) Privatmitt. Dr. E. Pfründle, Biowissenschaften Universität Würzburg, Nov. 2001.

Die folgende Tabelle 15 enthält eine Reihe von **Luteinpräparaten** (kein Anspruch auf Vollständigkeit, starke Preisunterschiede): Als Quelle dient meist die Studentenblume (Tagetes), in der Lutein als Ester an Fettsäuren gebunden vorliegt. Die Bioverfügbarkeit auch des freien Luteins wird stark durch die Zubereitung bestimmt, die der Verbraucher aber nicht kennt.

Die stets begleitenden geringen Mengen an Zeaxanthin wurden in Tabelle 2 jeweils dem Lutein zugerechnet. Die Präparate enthalten meist zusätzliche, auf das Auge abgestimmte Vitalstoffe, z. B. Taurin und Zink. Kapseln mit den Hauptmahlzeiten nehmen, aber nicht mit zusätzlichen Ballaststoffen, da diese das Lutein binden können. Zusätzliches Beta-Carotin zeigt keine Wirkung (umfangreiche 12-Jahresstudie). Polyphenole (Tab. 1) verstärken die Aufnahme von Lutein in den Körper.

**Tabelle 15:** Luteinpräparate

<b>Präparat</b> (Wirkstoff: pro Kapsel)	<b>Tagesdosis</b>	<b>Tageskosten (ca.)</b>
<b>CentroVision® AMD</b> Lutein: 15,7mg, Vitamin C: 500mg, Vitamin E: 400I.E., Zink: 80mg, Kupfer: 2,mg, Selen: 75µg	1 Kapsel	0,42 € [OmniVision®, S. 40 oder Apotheke]
<b>CentroVision® Lutein forte</b> Lutein: 11,5mg, Vitamin C: 60mg, Nicotinsäureamid: 10mg, Zink: 10mg, Kupfer: 0,25mg, Selen: 25µg, Fischöl: 78mg	1 Kapsel	0,42 € [OmniVision®, S. 40 oder Apotheke]
<b>ProSan® AMD extra</b> Bei fortgeschrittener Makuladegeneration Lutein: 12mg, Vitamin C: 500mg, Vitamin E: 400I.E., Zink: 80mg, Kupfer: 2mg	3 Kapseln	0,83 € [Pro San, S. 40 oder Apotheke]
<b>Orthomolekulare Vitalstoffkombination für das Auge</b> → Zusätzlich aufgenommene Vitamin- präparate sollten kein Vitamin A enthalten. Lutein: 12mg, Vitamin C: 200mg, Vitamin A: 0,6mg, Vitamin E: 107 I.E., Vitamin B1: 2mg, Vitamin B2: 2,5mg, Vitamin B6: 2,5mg, Folsäure: 0,4mg, Nicotinsäureamid: 20mg, Vitamin B12: 9µg, Vitamin D3: 2,5µg, Biotin: 150µg, Pantothensäure: 15mg, Omega-3- Fettsäuren: 350mg, Lycopin: 2,4mg, Lemonflavonoide: 35mg, Rotweineextrakt: 14mg, Zink: 10mg, Kupfer: 0,25mg, Selen: 60µg, Chrom: 60µg, L-Cystin; 50mg	3 Kapseln	0,83 € [Pro San, S. 40 oder Apotheke]  (Fortsetzung nächste Seite)

<b>Präparat</b> (Wirkstoff: pro Kapsel)	<b>Tagesdosis</b>	<b>Tageskosten (ca.)</b>
<b>Vitalux Plus®</b> Lutein: 10mg, Vitamin C: 60mg, Vitamin E: 45 I.E., Vitamin B3: 10mg, Zink: 10mg, Kupfer: 0,25mg	1 Kapsel	0,64 € [Apotheke, S. 40]
<b>Augenvitamine</b> Lutein: 6mg, Vitamin C: 30mg, Vitamin E: 7 I.E., $\beta$ -Carotin: 3mg	1-2 Kapseln	0,25-0,50 € [Apotheke bzw. Canea Pharma, S. 40]
<b>Ocuvite® Lutein AMD</b> Lutein: 6mg, Zeaxanthin: 0,3mg, Vitamin C: 75mg, Vitamin E: 11 I.E., Zink: 10mg, Kupfer: 0,2mg	2 Tabletten	0,40 € [Apotheke, S. 40]
<b>Lutein Kapseln</b> Lutein als Ester: 12mg, $\beta$ -Carotin: 4mg, Heidelbeerextrakt: 600mg	2 Kapseln	0,33 € [ascopharm, S. 38]
<b>Augenfit-Kapseln</b> Lutein als Ester: 13mg, $\beta$ -Carotin: 4mg, Vitamin B2: 5,6mg, Vitamin E: 30 I.E., Heidelbeerextrakt: 200mg, Zink (als Hefe): 8mg, Selen (als Hefe): 40 $\mu$ g	2 Kapseln	0,27 € [Kräuterhaus, S. 38]
<b>Visiochron®</b> <b>AM Kapsel</b> (für morgens) <b>PM Kapsel</b> (für abends) Inhalt AM + PM: Lutein: 10mg, Zeaxanthin: 1mg, Lycoplen: 1mg, Vitamin C: 100mg, Vitamin E: 30 I.E., Blaubeerextrakt: 200mg, Zink: 20mg, Resveratrol: 40mg, Kupfer: 0,5mg, Omega3-DHA: 200mg	morgens: 1 AM-Kapsel, abends: 1 PM-Kapsel	0,85 € [www.vitabasix.com]

## **B: Äußerer Schutz der Augen vor schädlichem Licht**

Eingangs wurde gezeigt, wie die verschiedenen Strahlungsbereiche der Sonne auf das Auge wirken. Auch bei bedecktem Himmel dringen 95% der UV-Strahlung durch die Wolken. Daher sollte jede Lichtschutzbrille, ob Sonnenbrille, ob orange oder gelb, „**UV-Schutz 400**“ haben. Dieser empfiehlt sich auch für farblose Korrekturbrillen und Kontaktlinsen (z.B. Act/Fresh 400 UV von Conta optic). Nur so lässt sich voller UV-Schutz des vorderen Augenabschnitts und der Augenlinse erreichen.

In Europa gilt aber „100% UV-Schutz“ bereits bei 380 nm (USA: 400 nm), obwohl die Augenlinse in diesem Bereich noch 78% der UV-Strahlung aufnimmt! Schuld daran ist die EU-Norm 1863, die den UV-Bereich nur auf 380 nm begrenzt und selbst für Sonnenbrillen keinen Blauschutz vorschreibt. Dieser ist aber zum vorbeugenden Schutz der Netzhaut wichtig und bei AMD **unverzichtbar**; da die zentralen blauempfindlichen Sehzellen als erste ausfallen. Die Wirkung des Blauschutzes spürt man sofort an der Entlastung des Auges und der verminderten Blendung.

Außerdem werden bei AMD die verbrauchten Antennen der Sehzellen nicht mehr vollständig abtransportiert, sondern als verharztes Material (Lipofuscine), oft als „Drusen“ auf der Netzhaut abgelagert. Diese leuchten im Blauanteil des weißen Lichts auf und können dadurch die umliegenden Bereiche zerstören. Man muss also dafür sorgen, dass der Blauanteil (400–500 nm) entweder stark (95%) gedämpft wird (bestimmte Lichtschutzgläser) oder durch sogenannte Kantenfilter total ausgeschaltet wird.

**Alle diese Eigenschaften sind beim Durchschauen nicht zu erkennen**, sondern nur an den gemessenen Durchlässigkeitskurven. Diese sind aber für fast alle beim Optiker angebotenen Sonnenbrillen nicht bekannt, so dass eine optimale Beratung gar nicht möglich ist. Daher werden die folgenden Bedingungen für optimalen Lichtschutz hier aufgeführt:

## **Anforderungen an die maximale Durchlässigkeit von Lichtschutzgläsern und ihre Wirkung:**

Farbe des Glases	Durchlässigkeit blau (400 → 450nm)	Durchlässigkeit UV (280 → 400nm)	Wirkung / Anwendung
<i>Hellgelb</i>	2 → 10%	< 0,5%	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schutz der labilen blauempfindlichen Sehzellen</li><li>• Kontraststeigerung im Blaubereich</li><li>• Verringerung der Blendung, besonders bei Autonachtfahrten</li><li>• Für Bildschirmarbeiten und in sehr hellen Räumen mit weißem Licht</li><li>• Als Tagesbrille bei grauem Star und nach Staroperation mit farblosen Linsen</li></ul>
<i>Orange gelb bis orangerot</i>	2 → 10%	< 0,5%	<ul style="list-style-type: none"><li>• Starker Schutz der labilen blauempfindlichen Sehzellen</li><li>• Starke Kontraststeigerung auch bei flacher Beleuchtung und Nebel (Skifahren, Segeln, Schwimmen) evtl. auch im Auto</li><li>• Gute Blendungsminderung</li><li>• Tagesbrille bei Makuladegeneration (auch Kantenfilter MLF 511)</li></ul>

Ein so optimierter Lichtschutz ist von zentraler Bedeutung, da Intensität und Dauer der Lichteinwirkung, ja sogar die lebenslange Sonnenlichtbelastung, entscheidend zur Entwicklung des grauen Stars und der AMD beitragen. Für AMD zeigt dies eine neue Studie an zwei vergleichbaren Gruppen (je ca. 1000 Personen zwischen 45 und 65 Jahren) aus Kroatien:

In der ersten Gruppe mit städtischer Lebensweise (aus Zagreb) litten 2.5% an AMD. In der zweiten Gruppe von Fischern und Freilandarbeitern auf der 120 km südwestlich gelegenen, sehr sonnigen Adriainsel Rab, waren 18% an AMD erkrankt. Auf dieser Insel weisen selbst 15% der Kinder (8-15 Jahre) Netzhautveränderungen auf, aus denen sich später AMD entwickeln kann.

Besonders gefährdet sind Urlauber, die aus Gegenden mit gedämpftem Tageslicht in wenigen Stunden in solche mit intensiver Sonne reisen (südliche Länder, Hochgebirge, besonders im Winter).

## **Allgemeine Anforderungen an Sonnenbrillen**

Sonnenbrillen müssen diese Bedingungen ebenfalls erfüllen und zusätzlich im Grün-Rot-Bereich das Licht dämpfen.

In der Schweiz hat die SUVA, in der fast alle Arbeiter und Angestellten versichert sind, in einer Pioniertat bereits 1994 die folgende Empfehlung für die erlaubte Durchlässigkeit von Sonnenschutzgläsern erarbeiten lassen. Diese sind z.B. in den SUVASOL<sup>®</sup>-Gläsern verwirklicht, sowie in den Gläsern von Tabelle 17 und Tabelle 19.

Tabelle 16: Durchlässigkeit optimaler Sonnenbrillen in verschiedenen Bereichen des Sonnenlichtes.

Ultraviolett (UV) (280-400 nm)	Blau (400-495 nm)	Grün/Rot (495-700 nm)	Infrarot (IR) (700-1400 nm)
< 0,5%	2-8%	10-40%	< 50%

Diese Richtwerte berücksichtigen die Bedeutung von UV-Licht und blauem Licht bei der Entstehung und Förderung verschiedener Augenkrankheiten, wie dem grauen Star und der altersbedingten Makuladegeneration.

Gläser mit einem solchen UV- und Blauschutz bringen nur Vorteile, nicht nur bei AMD und grauem Star:

- Angenehm warmer Farbton
- Hohe Farbkontraste auch bei diffusem Licht
- evtl. höhere Sehschärfe
- Reduktion der Blendung
- Verkehrstauglichkeit am Tage (falls nicht anders vermerkt)
- Verminderung von Langzeit-Lichtschäden generell und besonders bei Makuladegeneration sowie nach Operationen am grauen Star.

## **Welche geeigneten Brillen gibt es?**

Im Folgenden werden Brillen und Gläser genannt, die weitgehend die obengenannten Eigenschaften besitzen (kein Anspruch auf Vollständigkeit).

### Brillen ohne Korrektur (Tabelle 17)

Vorzügliche Modelle mit flexibler Passform für den Ausschluss von Streulicht (s.u.), teilweise beschlagfrei, gibt es im Versandhandel für ca. 15 € [AugenLichtSchutz, S. 40]. Von den beim Optiker käuflichen Sonnenbrillen sind nur selten die zur Beurteilung nötigen Sichtdämpfungskurven bekannt. Diese stehen beim Kauf nur selten zur Verfügung.

**Tabelle 17: Beispiele kompletter Lichtschutz- und Sonnenbrillen nach den Standards von Tabelle 15 und sehr gutem Falschlicht- und Windschutz.**

Farbe	erhältlich	Modell / mittlere Lichtdämpfung	geeignet für	
Hellgelb	Versand <sup>1)</sup>	sun shield	25%	A
		sun shield junior <sup>2)</sup>	25%	
		fog shield	25%	
		blind shield <sup>3)</sup>	25%	
		over shield <sup>3)</sup>	25%	
Orange	Versand <sup>1)</sup>	sun shield	50%	B
		sun shield junior <sup>2)</sup>	50%	
		fog shield	50%	
		over shield <sup>3)</sup>	50%	
Graubraun	Versand <sup>1)</sup>	alux ivo	86%	B
		sun shield	82%	
		sun shield junior <sup>2)</sup>	82%	
		blind shield <sup>3)</sup>	82%	
		over shield <sup>3)</sup>	82%	

(Fortsetzung nächste Seite)

<sup>1)</sup> AugenLichtSchutz (S. 40)

<sup>2)</sup> Für Jugendliche und schmale Gesichter

<sup>3)</sup> Überbrillen für korrigierte Brillen bis 13,5 cm Breite (blind shield) bzw. 15 cm Breite (over shield). Sehr praktisch beim Autofahren.

Farbe	erhältlich	Modell / mittlere Lichtdämpfung	geeignet für	
Graubraun	Optiker	Arnette	C	
		4041-217/73		88%
		4025-623/3		91%
		Killer Loop		
		4146-760/73		91%
		Silhouette		
		Ideal Protection		90%
		Ideal POL brown		90%
		Serengeti Sport Classics		
Drivers Cat. 2-3	hell 76%/dunkel 91%			
Drivers Pol. Cat. 3	hell 82%/dunkel 90%			

A Tagesbrille nach Star-Operation mit farblosen Linsen. Bei beginnender AMD statt Kantenfilter MLF 450.

B Tagesbrille bei AMD statt Kantenfilter MLF 511 oder „Orange“ Tabelle 18

C Universalsonnenschutz auch im Gebirge und an der See.

### Lichtschutzgläser für individuelle Fassungen

Alle Gläser sind auch korrigiert erhältlich.

#### **Blaudämpfer und Blaublocker (Kantenfilter)**

Die bei AMD empfehlenswerten Kantenfilter MLF 511 oder F 540 sind nicht verkehrstauglich, Autofahrer sollten das sehr ähnliche Glas Pro Golf oder SunContrast orange wählen. Diese sind bei Tage verkehrstauglich.

**Tabelle 18: Lichtschutzgläser: Blaudämpfer und Blaublocker (Kantenfilter)**

Firma	Farbe / Typ	Lichtdämpfung
Multilens ZEISS	<i>Hellgelb</i> MLF 450 <sup>1)</sup>	400–450 nm 100%, gesamt 30%
Multilens ZEISS	<i>Kräftiges Gelb</i> MLF511 <sup>1,2)</sup> F 540 <sup>2, 1)</sup>	400–511 nm 100% Gesamt 56%

(Fortsetzung nächste Seite)

<sup>1)</sup> Kantenfilter, Schweizer-Optik (s. u.)

<sup>2)</sup> Tagesbrille bei Makuladegeneration

Firma	Farbe / Typ	Lichtdämpfung
Rodenstock ZEISS	Orange SunContrast orange Pro Golf	400–470 nm 100%, gesamt 40% 400–490 nm 100%, gesamt 40%

**Tabelle 19: Sonnenschutzgläser für individuelle Gestelle. Diese Gläser sind mit jeder gewünschten Korrektur erhältlich.**

Firma	Produkt	Gesamt-Lichtdämpfung
Essilor	ORMA RT 85	85% (bis 425 nm ca. 100%)
	ORMA RT 95 <sup>2)</sup>	95% (bis 540 nm ca. 100%)
	Extrem 1 <sup>3,5)</sup>	74%
	Extrem 2	80% (bis 450 nm 100%)
	Airweare Melanin	85%
	Inuit	70%
	Master	80% (bis 420 nm ca. 100%)
	Touareg	80% (bis 420 nm ca. 100%)
HOYA	DRIVE <sup>5)</sup>	71% (bis 425 nm 100%)
	SPEED <sup>5)</sup>	86% (bis 435 nm 100%)
	SNOW	91% (bis 450 nm 100%)
Rodenstock	SunContrast orange <sup>4,5)</sup>	40% (bis 465 nm 100%)
	SunContrast bernstein <sup>5)</sup>	80% (bis 430 nm 100%)
	SunContrast braun <sup>5)</sup>	85%
	ColorMatic Contrast Orange	hell 40% <sup>3)</sup> / dunkel 85%
ZEISS	Pro Golf orange <sup>4)</sup>	40% (bis 490 nm 100%)
	skylet road <sup>3,5)</sup>	80%
	skylet sport	90% (bis 450 nm 100%)

1) Kantenfilter

2) Bei starker Blendung

3) etwas geringere Blaudämpfung

4) auch bei Makuladegeneration, verkehrstauglich bei Tage (im Gegensatz zu den Kantenfiltern MLF 511 bzw. ZEISS F540)

5) verkehrstauglich bei Tage.

Multilens Kantenfilter (hier MLF 511) gibt es auch in fototroper Ausführung. In Innenräumen liegt die kräftig gelbe Farbe des schon genannten Filters vor, das je nach Sonnenintensität und Temperatur bis zu den Maximal-Werten der Tabelle eindunkelt.

**Die meisten fototropen (am Licht abdunkelnden) Gläser besitzen keinen ausreichenden Blauschutz!** (geeignet Drivers Pol., Tabelle 17)

Diese Kantenfilter lassen sich z.T. mit Polarisationsfiltern kombinieren, wodurch Spiegelungen reduziert werden (z.B. in der Windschutzscheibe) und der Kontrast nochmals steigt. Über die Internetadresse [www.schweizer-optik.de](http://www.schweizer-optik.de) erfährt man, welcher Optiker die Multilens-Gläser führt. *Man erprobe aus dem Testkasten die verschiedenen Typen, bevor man sich die Gläser verschreiben lässt.* Nach der Gesundheitsreform werden Kantenfilter nicht mehr von den Kassen ersetzt.

Auch beim Baden im Freien empfiehlt sich eine Sonnenbrille oder eine orangegelbe Schwimmbrille der genannten Qualität, aber mit optimaler Fassung!

### ***Welches sind die richtigen Brillenfassungen?***

Zur vollen Wirkung dieser Gläser braucht man **Brillenfassungen, die gegen Streulicht von oben, von der Seite und von unten gut abschirmen.** Die Gläser dürfen aber nicht zu dicht am Auge sitzen, da diese sonst leicht von den Wimpern verschmiert werden.

Reflexion von UV- und Blau enthaltendem Streulicht kommt von trockenem Sand und hellem Beton (-25%), Wasser (20-25%) und frischem Schnee (80%). Gelangt dieses ungefilterte Streulicht über eine dunkle Sonnenbrille ins Auge, so kann zusätzlicher Schaden entstehen, da die Pupille weit geöffnet ist.

### **Einige empfehlenswerte Brillenfassungen:**

- Schweizer Optik: Neostyle (sehr gut)
- Rodenstock: Pro Act 3137
- Armani: GA 52/S

Am zweckmäßigsten sucht man beim Optiker zunächst aus mehreren Modellen (auch Sonnenbrillen) die zum Gesicht am besten passende Fassung aus, damit dann die bestellten Gläser sich zum Einbau eignen.

## Empfehlung zu Lichtschutzbrillen

Vom wirksamen Lichtschutz Ihrer Augen hängt viel ab!

- Überprüfen Sie Ihre vorhandenen (Sonnen)Brillen auf „UV-Schutz-400“ und Blaudämpfung (400–500 nm ca. 95%). Diese Messungen bieten einige Ärzte und Optiker an.
- Halten Sie sich beim Kauf (erst testen, dann verschreiben lassen) an die hier genannten Brillen und Gläser.
- Suchen Sie einen Optiker auf, der eine möglichst große Zahl dieser Gläser anbietet. Auch einige Augenkliniken geben Beratungen, zusammen mit Lesehilfen.
- Achten Sie bei der Brillenfassung zuerst auf das Sehen bei möglichst wenig Streulicht, erst dann auf Aussehen.
- Gehen Sie keine Kompromisse ein.
- Für echten Lichtschutz können Sie nur selten auf fachgerechte Beratung hoffen, da der Markt ohne Rücksicht auf mögliche Lichtschäden ganz von der jeweiligen Mode beherrscht wird.
- Ein breitrandiger Hut oder eine entsprechende Schildmütze (Baseballkappe) zur Beschattung der Augen verbessern den Lichtschutz erheblich.

## ***Welches Licht eignet sich zum Lesen?***

Der von Blendung durch grauen Star oder AMD Betroffene kann sich durch sorgfältige Wahl der Beleuchtung das Lesen sehr erleichtern. Trotz starker individueller Unterschiede gilt meist:

1. Durch Variation des Abstandes die Helligkeit der Lampe nur so hell einstellen, wie dies zum Lesen gebraucht wird.
2. Das Licht der Lampe darf auch nicht teilweise ins Auge fallen.
3. Die Lampe muss einen undurchsichtigen Schirm haben.
4. Sehr weißes, d.h. blauhaltiges Licht blendet stärker. Daher auf Halogenlampen und Leuchtstoffröhren „hellweiß“ (22% der Strahlung im Blaubereich) verzichten. Am einfachsten ist eine normale Glühbirne in den preiswerten Lampen mit langem, knickbarem Arm, die am Tisch festgeschraubt werden. Wegen der starken Wärmestrahlung sind Glühlampen nur geeignet, wenn genügend Abstand zum Kopf eingehalten werden kann.
5. Die hier genannten gelben Brillen können die Lesegeschwindigkeit erhöhen.
6. Um die Blendung weiter zu verringern, kann man ein schwarzes Kartonblatt (ca. 20 x 25 cm) mit einem ca. 2 cm breiten Schlitz auf das Buch legen. Dadurch wird stets nur der gerade gelesene Text beleuchtet.

## ***Was ist bei Staroperationen zu beachten?***

Im Laufe des Lebens vergilbt auch die gesunde Augenlinse immer mehr. Bei älteren Menschen kann der Arzt die gelbbräunliche Verfärbung deutlich sehen. Damit werden Violett und Blau immer dunkler wahrgenommen. Gleichzeitig wird aber auch die alternde Netzhaut mit ihren, bei Blaulichtanregung schädlichen Ablagerungen (Lipofuscine) besser vor dem aggressiven Blauanteil des weißen Lichts geschützt. Entwickelt sich ein grauer Star, so wird schließlich die trübe Linse durch eine Kunstlinse ersetzt. Sogleich hat der Operierte ein phantastisches Erlebnis:

Die Welt erstrahlt in klaren Formen und Farben mit intensiven Blautönen. Wie ist das möglich? Die völlig klare und farblose Kunstlinse mit UV-Schutz ist befreit von allen Trübungen und lässt den Blauanteil des Lichtes stärker als bei einem vierjährigen Kind ungefiltert bis zur UV-Grenze (bis ca. 395 nm) auf die (gealterte) Netzhaut fallen, so dass die blauempfindlichen Sehzellen voll aktiviert werden. Deshalb wirkt das Licht

häufig auch zu grell. Bereits ein 50jähriger mit gesunden Augen kann diese Blaufülle nicht mehr sehen. Seine Augenlinse ist „vergilbt“ und lässt das kurzwellige Licht nicht mehr durch (durchlässig ab 410–420 nm). Diese fortschreitende „Vergilbung“ der Linse bietet zugleich aber auch einen Blauschutz, der durch die Operation wegfällt, so dass Lichtschäden sowohl an den blauempfindlichen Sehzellen als auch durch Lichtaktivierung der Ablagerungen in der Netzhaut auftreten können.

Nun bestätigt eine Untersuchung an über 2.000 Personen mit anfangs gesunden Augen, dass unter denen, die nach 5 Jahren Netzhautschäden aufweisen, die Zahl der an dem grauen Star Operierten deutlich erhöht ist. Um die wieder gewonnene Sehfähigkeit lange zu erhalten, sind die oben beschriebenen Lichtschutzbrillen besonders zu empfehlen. Das gilt sowohl für die hellgelbe Brille als Tagesbrille als auch für die Sonnenbrillen.

Zur Abwehr der täglichen Lichtschäden nutzt das Auge auch Vitamin C. Es pumpt daher dessen Konzentration auf den 40fachen Wert gegenüber dem anliefernden Blutsystem. Diese unglaubliche Fähigkeit des Auges geht bei der Staroperation zunächst verloren und wird erst in 4-6 Wochen wieder voll aktiviert. Es empfiehlt sich daher in dieser Zeit täglich mindestens 300mg Vitamin C einzunehmen und den Blauschutz durch eine gelbe Brille (siehe Tabelle 17) zu verstärken.

### ***Neue Kunstlinsen***

Vor Jahren ist der nahe liegende Gedanke verwirklicht worden, die Kunstlinsen gelblich so einzufärben, wie es den natürlichen Linsen eines 50jährigen entspricht. Damit entsteht ein zusätzlicher Schutz bei normalem Tageslicht.

Wer vor einer Staroperation steht, sollte daher zu einer Klinik oder Praxis gehen, die diese gelblichen Linsen einsetzt. Allerdings sind diese Linsen noch nicht Kassenstandard, so dass diese noch keine Leistungen der gesetzlichen Kassen sind. Eine vorherige Beratung (u.a. Auskunft siehe Titelblatt) ist daher angezeigt.

Eine erste Studie zeigt, dass das AMD-Risiko nach einer Staroperation durch diese gelblichen Linsen deutlich gesenkt wird.

## Bezugsquellen

Die im Text aufgeführten Produkte erhalten Sie über die nachfolgend genannten Bezugsquellen. Die Daten entsprechen dem Stand zur Zeit der Drucklegung; Änderung und Irrtum sind vorbehalten. Die Nennung erfolgt nur unter dem Gesichtspunkt, dem Interessierten oder Betroffenen konkret zu nennen, wo er welche Mittel beziehen kann. Für Hinweise auf weitere Quellen ist der Verfasser dankbar.

Nr. Hersteller / Lieferant	Produkte
1. Türkische Lebensmittelgeschäfte	<u>Granatapfelsirup</u> , türkisch „Nar Eksisi“. Verschiedene Marken: BAKTAT, SERA, ANATOLIA
2. ReKru GmbH Betzauer Straße 28 88079 Kressbronn ☎ 07543/7744 📠 07543/5135 ✉ rekru-culinara@t-online.de www.rekru-albaeol.de	ALBAÖL® Rapsözübereitung
3. ascopharm GmbH Am Bruckhanger 6 38855 Wenigerode ☎ 03943/948110 📠 03943/948117	Vitamin C Depot (mit 5mg Zink pro Kapsel) 300mg
	Vitamin E Natürliches α-Tocopherol forte, 400 I.E.
	Q10-Kapseln
	Lachsoelkapseln
	Lutein Kapseln
Soja-Isoflavone	

(Fortsetzung nächste Seite)

Nr.	Hersteller / Lieferant	Produkte
4.	Kräuterhaus St. Bernhard, Helfensteinstr. 47, 73342 Bad Ditzgenbach ☎ 07334/96540 ☎ 07334/96544.	Coenzym Q10- Kapseln Coenzym Q10-Plus Kapseln EpaFit Lachsoelkapseln Augenfit-Kapseln
5.	sigma-tau Health Science International b.v., <a href="http://www.st-hs.nl">www.st-hs.nl</a> Erhältlich über: <a href="http://www.farmaplanet.it">www.farmaplanet.it</a> , wegen der Versandkostenpauschale von 28 € empfiehlt sich die Bestellung von ca. 20 Packungen	Phototrop®
6.	Vitabasix <a href="http://www.vitabasix.com">www.vitabasix.com</a> oder über Pharmatrans Inc.: ☎ 00800-8020 8020 ☎ 00800-7030 7030 oder Apotheke	LHP1413 Acetyl-L- Carnitin
7.	Hecht Pharma; Apotheke	Acetyl-L-Carnitin
8.	Peter Löwenberg o3p, <a href="http://www.o3p.de">www.o3p.de</a> oder Apotheke	PUR 3
9.	Medicon Apotheke Hefnersplatz 3 90402 Nürnberg ☎ 0911-235610 ☎ 0911-235611 ✉ <a href="mailto:medicon-mobil@t-online.de">medicon-mobil@t-online.de</a> <a href="http://www.medicon-apotheke.de">www.medicon-apotheke.de</a> <a href="mailto:bestellservice@mensaniq.de">bestellservice@mensaniq.de</a>	QuepaN®
10.	Apotheke	OMACOR® (Rezept- pflichtig. Prüfen, ob Kassenersatz.)

(Fortsetzung nächste Seite)

Nr. Hersteller / Lieferant	Produkte
11. OmniVision® GmbH Lindberghstr. 7 82178 Puchheim info@omnivision-pharma.com	CentroVision® AMD CentroVision® Lutein forte
12. Pro San Vertriebs-GmbH auch Direktversand, ☎ 02173/896120 📠 02173/896122	Orthomolekulare Vitalstoffkombination für das Auge
	ProSan® AMD extra
	Orthomol Vision® sowie Aruvit® und Orthomac
13. Apotheke oder: Lumovit GmbH Am Burgfeld 4 23568 Lübeck ☎ 0451/3990057 📠 0451/3990058	eyeplex
14. Apotheke	Vitalux Plus®
15. Apotheke: Novartis	ANTI VES
16. Canea Pharma GmbH Tarpenring 12 22419 Hamburg ☎ 040 537 18 884 📠 040 527 77 27 www.canea.de	Augenvitamine  Mengenangaben beim Hersteller erfragen
17. AugenLichtSchutz ☎ 02244/8784098 📠 02244/8784099 ✉ info@augenlicht-schutz.de; bestellung@augenlichtschutz.de www.augenlichtschutz.de	Lichtschutzbrillen: fog shield yellow fog shield red
	Sonnenbrillen: sun shield und Weitere
	Überbrillen, Autobrillen
18. Optiker, Fachgeschäfte	Essilor, HOYA, Multilens, Rodenstock, ZEISS

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Günstige Quellen für pflanzliche Polyphenole	14
Tabelle 2: Mögliche Hemmer der feuchten AMD	15
Tabelle 3: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an Vitamin C, bezogen auf 100g.	16
Tabelle 4: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an Vitamin E [in internationalen Einheiten (I.E.)], aber niedrigem Gehalt an Linolsäure, je 100 g.	16
Tabelle 5: Vitaminpräparate	16
Tabelle 6: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an Coenzym Q10 einschließlich wechselnden Mengen an Q9; jeweils bezogen auf 100 g.	18
Tabelle 7: Coenzym Q10-Präparate	18
Tabelle 8: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an L-Carnitin, je 100 g.	19
Tabelle 9: Acetyl-L-Carnitin-Präparate	19
Tabelle 10: Lebenswichtige (essentielle) Fettsäuren	19
Tabelle 11: Gehalt von Ölen und Fetten an Linolsäure (Omega-6-Fettsäure, unerwünscht) und Linolensäure (Omega-3-Fettsäure, aber bei AMD ebenfalls ungünstig)	21
Tabelle 12: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an den Omega-3-Fettsäuren EPA und DHA, bezogen auf 100 g.	22
Tabelle 13: Omega-3-Fettsäuren-Präparate (EPA und DHA), Auswahl	22
Tabelle 14: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an Lutein (+ Zeaxanthin) (jeweils in 100 g). Als untere Grenze wurde 1 mg in 100 g gewählt. Die angegebenen Mittelwerte können nach Sorte und Anbau schwanken, z.B. findet man für Spinat Werte von 5-20 mg pro 100 g.	25
Tabelle 15: Luteinpräparate	26
Tabelle 16: Durchlässigkeit optimaler Sonnenbrillen in verschiedenen Bereichen des Sonnenlichtes.	30
Tabelle 17: Beispiele kompletter Lichtschutz- und Sonnenbrillen nach den Standards von Tabelle 15 und sehr gutem Falschlicht- und Windschutz.	31
Tabelle 18: Lichtschutzgläser: Blaudämpfer und Blaublocker (Kantenfilter)	32
Tabelle 19: Sonnenschutzgläser für individuelle Gestelle. Diese Gläser sind mit jeder gewünschten Korrektur erhältlich.	33

## Literatur

Der vorliegende Text ist aus dem Studium zahlreicher meist amerikanischer Originalarbeiten der letzten 15 Jahre bis Herbst 2007 hervorgegangen. Die wichtigsten Ergebnisse finden sich in den folgenden Zusammenfassungen und Originalarbeiten:

- 1991** The direct spectral transmittance of the excised human lens as function of age (7 Seiten) FDA 785845 0090 RA, US Food and Drug Administration: Washington DC.) Barker FM, Brainard GC (1991)
- 1997** C. Remé. Lichtschutz der Augen. Der informierte Arzt. *Gazette Medicale* 18, 243-246.
- 1997** F. E. Kruse, A. M. Jousseaume, T. Fotsis, L. Schweigener, K. Rohrschneider, H. E. Völcker. Hemmung der Neubildung von Gefäßen am Auge durch Nahrungsfaktoren am Beispiel der Isoflavonoide, *Der Ophthalmologe* 2, 94, 152-156.
- 1999** A. Majji, A. Hayashi, H. C. Kim, R. R. Grebe, E. de Juan Jr. Inhibition of choriocapillaris regeneration with genistein. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 40, 1477-86.
- 2000** D. Balsubramanian. Ultraviolet radiation and cataract. *J. Ocul. Pharmacol. Ther.* 16, 285-297.
- 2000** S. Beatty, H.-H. Koh, M. Phil, D. Henderson, M. Boulton. The role of oxidative stress in the pathogenesis of age related macular degeneration, *Surv. Ophthalmol.*, 45, 115-134.
- 2000** S. Zigman. Lens UVA Photobiology. *J. Ocular Pharmacology*, 16, 161-165.
- 2001** A. J. Augustin, H. B. Dick, A. Winkgen, U. Schmidt-Erfurth. Ursache und Prävention oxidativer Schäden des Auges. *Ophthalmologe* 98, 776-797.
- 2001** B. R. Hammond Jr., B. R. Wooten, J. Curran-Celentano. Carotenoids in the retina and lens: Possible acute and chronic effects on human visual performance. *Arch. of Biochem. Biophys.* 385, 41-46.
- 2001** E. Cho S. Hung, W. C. Willett, D. Spiegelman, E. B. Rimm, J. M. Seddon, G. A. Colditz, S. E. Hankinson. Prospective study of dietary fat and the risk of age-related maculadegeneration. *Am. J. Clin. Nutr.* 73, 209-218.
- 2001** National Institute of Health. Age-Related Eye Disease Study: A randomized, placebo controlled, clinical trial of high-dose supplementation with Vitamins C and E, beta-carotene and zinc for age-related macula-degeneration and vision loss. *Arch. Ophthalmol.* 119, 1417-1436.
- 2001** R. A. Bone J. T. Landrum, S. T. Mayne, C. M. Gomez, S. E. Tibor, E. E. Twaroska. Macular pigment in donor eyes with and without AMD. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 42, 235-242.
- 2002** A. J. Augustin, H. B. Dick, I. Offermann, U. Schmidt-Erfurth U. Bedeutung oxidativer Mechanismen bei Erkrankungen der Netzhaut. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* 219, 631-43.
- 2002** H. Shatsan, C. Richter: A2E and bluelight in the retina: The paradigm of age-related makuladegeneration. *Biol. Chem.* 383, 537-545.
- 2002** H. Wüstemeyer, C. Jahn, A. Nestler, T. Barth, S. Wolf. A new instrument for quantification of macula pigment density. *Graefe's Arch. Clin. Exp. Ophtalmol.* 240, 666-671.
- 2002** J. A. Mares-Perlman, A. E. Millen, T. L. Ficek, S. E. Hankinson. The body of evidence to support a protective role for Lutein and Zeaxanthin in delaying chronic disease. *J. Nutr.* 132, 518S-524S.
- 2002** P. E. Bowen, S. M. Herbst-Espinosa, E. A. Hussain, M. Stacewicz-Sapuntzakis. Esterification Does Not Impair Lutein Bioavailability in Humans. *J. Nutr.*, 132, 3668-3673.

- 2002** P. S. Bernstein, D.-Y. Zhao, S. W. Wintch, I. V. Ermakov, R. W. McClane, W. Gellermann. Resonance Raman measurement of macular carotenoids in normal subjects and in age-related macular degeneration patients. *Ophthalmology* 109, 1780-1787.
- 2002** P. Schweitzer, G. E. Lang B. Beuermann, H. Remsch, M. Hammer, E. Thamm, C. W. Spraul, G. K. Lang. Objektive Bestimmungen der optischen Dichte von Xanthophyll nach Supplementation von Lutein. *Ophthalmologe* 99, 270-275.
- 2003** A. J. Augustin. Einfluss der Lichtexposition auf Linse und Makula. Konsequenzen für die Intraokularlinsenimplantation. *Ophthalmochirurgie* 15, 19-25.
- 2003** A. J. Augustin. Oxidative Gewebeschäden des Auges. *Zeitschr. Prakt. Augenheilkunde* 24, 6-12.
- 2003** AREDS Research Group. Potential public health impact of age-related eye disease study result. *Arch. Ophthalmol.* 121, 1621-1624.
- 2003** B. Olmedilla, F. Granado, I. Blanco, M. Vaquero. Lutein, but not  $\alpha$ -Tocopherol, supplementation improves visual function in patients with age-related cataracts: A 2-y double-blind, placebo-controlled pilot study. *Nutrition* 19, 21-24.
- 2003** J. J. Wang, R. Klein, W. Smith, B. E. K. Klein, S. Tomany, P. Mitchell. Cataract surgery and the 5-year incidence of late-stage age-related maculopathy: Pooled from the Beaver Dam and Blue Mountains eye studies. *Ophthalmology* 110, 1960-1967.
- 2003** J. M. Seddon, J. Cote, B. Rosner. Progression of age-related macular degeneration - Association with dietary fat, transunsaturated fat, nuts, and fish intake. *Arch. Ophthalmol.* 121, 1728-1737.
- 2003** J. M. Seddon, J. Cote, N. Davis, B. Rosner. Progression of age-related macular degeneration: Association with body mass index, waist circumference, and waist-hip ratio. *Arch. Ophthalmol.* 121, 785-792.
- 2003** M. A. Mainster, I. R. Sparrow. How much light should an IOL transmit? *Br. J. Ophthalmol.* 87, 1523-1529.
- 2003** N. I. Krinsky, J. T. Landrum, R. A. Bone. Biologic mechanism of the protective role of Lutein and Zeaxanthin in the eye. *Annu. Rev. Nutr.* 23, 171-201.
- 2003** S. Fraser-Bell, M. Guzowski, E. Rochtchina, J. J. Wang, P. Michell. Five-year cumulative incidence and progression of epiretinal membranes. *Ophthalmology* 110, 37-40.
- 2003** Y. E. Finnegan, A. M. Minihane, E. C. Leigh-Firbank, S. Kew, G. W. Meijer, R. Muggli, P. C. Calder, C. M. Williams. Plant- and marine-derived n-3 polyunsaturated fatty acids have differential effects on fasting and postprandial blood lipid concentrations and on the susceptibility of LDL to oxidative modification in moderately hyperlipidemic subjects. *Am. J. Clin. Nutr.* 77, 783-795.
- 2004** J. Dillon, L. Zheng, J. C. Merriam, E. R. Gaillard. Transmission of light to the aging human retina: possible implications for age related macular degeneration. *Exp Eye Res.* 79, 753-759
- 2004** A. Alves-Rodrigues, A. Shao. The science behind Lutein. *Toxicology Letters* 150, 57-83.
- 2004** E. Cho, J. M. Seddon, B. Rosner, W. C. Willett, S. E. Hankinson. Prospective study of intake of fruits, vegetables, vitamins, and carotenoids and risk of age-related maculopathy. *Arch. Ophthalmol.* 122, 883-892.
- 2004** I. R. Sparrow, A. S. Miller, I. Zhou. Blue light-absorbing intraocular lens and retinal pigment epithelium protection in vitro. *J. Cataract Refract. Surg.* 30, 873-878.
- 2004** J. Liu, E. Head, H. Kuratsune, C. W. Cotman, B. N. Ames. Comparison of the effects of L-Carnitine and Acetyl-L-Carnitine on Carnitine levels, ambulatory activity, and oxidative stress biomarkers in the brain of old rats. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1033, 117-131.
- 2004** M. Rozanowska, A. Pawlak, B. Rozanowski, C. Skumatz, M. Zareba, M. E. Boulton, J. M. Burke, T. Sarna, J. D. Simon. Age-related changes in the photoreactivity of retinal lipofuscin granules: Role of chloroform-insoluble components. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 45, 1052-1066.

- 2004** N. P. Davies, A. B. Morland. Macular pigments: Their characteristics and putative role. *Prog Retinal Eye Res.* 23, 533-559.
- 2004** S. Richer, W. Stiles, L. Statkute, J. Pulido, J. Frankowski, D. Rudy, K. Pei, M. Tsipursky, J. Nyland. Double-masked, placebo-controlled, randomized trial of lutein and antioxidant supplementation in the intervention of atrophic age-related macular degeneration: the Veterans LAST study (Lutein Antioxidant Supplementation Trial). *Optometry* 75, 216-230.
- 2004** T. H. Magrain, M. Boulton, J. Marshall, D. H. Sliney. Do blue light filters confer protection against age-related macular degeneration? *Prog. Retin. Eye Res.* 23, 523-531.
- 2004** T. H. Tezel, N. S. Bora, H. J. Kaplan. Pathogenesis of age-related macular degeneration. *Trends in Molec. Med.* 10, 417-420.
- 2005** C. M. Helena Colitz, J. A. Bomser, D. F. Kusewitt. The Endogenous and Exogenous Mechanisms for Protection From Ultraviolet Irradiation in the Lens. *International Ophthalmology Clinics.* 45(1), 141-155
- 2005** D. H. Sliney. Exposure geometry and spectral environment determine photobiological effects on the human eye. *Photochem. Photobiol.* 81, 483-489
- 2005** J. Geppert, V. Kraft, H. Demmelair, B. Koletzko. Docosahexaenoic acid supplementation in vegetarians effectively increases omega-3 index: a randomized trial. *Lipids.* 40, 807-14
- 2005** Y. P. Jang, J. Zhou, K. Nakanishi, J. R. Sparrow. Anthocyanins protect against A2E photooxidation and membrane permeabilization in retinal pigment epithelial cells. *Photochem. Photobiol.* 81, 529-536
- 2005** A. Jamroz-Wisniewska, J. Beltowski. Adverse effects of statin. *Int. J. Pharmacol.* 1, 210-225.
- 2005** A. Wenzel, C. Grimm, M. Samardzija, Reme, E. Charlotte. Molecular mechanisms of light-induced photoreceptor apoptosis and neuroprotection for retinal degeneration. *Prog. Ret. Eye Res.* 24, 275-306.
- 2005** B. Miljanović, K. A. Trivedi, M. R. Dana, J. P. Gilbard, J. E. Buring, D. A. Schaumberg. Relation between dietary n-3 and n-6 fatty acids and clinically diagnosed dry eye syndrome in women. *Am. J. Clin. Nutr.* 82, 887-893.
- 2005** C. Schneider. Chemistry and biology of vitamin E. *Mol. Nutr. Food Res.* 49, 7-30.
- 2005** D. H. Sliney. Exposure geometry and spectral environment determine photobiological effects on the human eye, photochemistry and photobiology 81, 483-489.
- 2005** E. J. Johnson. Nutritional supplementation, cataracts and age-related macular degeneration. *Curr. Topics in Nutraceutical Research* 3, 219-230.
- 2005** E. S. West, O. D. Schein. Sunlight and age-related macular degeneration. *Int. Ophthalmol. Clin.* 45, 41-47.
- 2005** J. Feher, B. Kovacs, M. Schvöller, A. Papale. Improvement of visual functions and fundus alteration in early age-related macular degeneration treated with a combination of Acetyl-L-Carnitine, n-3 fatty acids, and Coenzyme Q10. *Ophthalmol.* 219, 154-166.
- 2005** J. R. Sparrow, M. Boulton. RPE lipofuscin and its role in retinal pathobiology. *Exp. Eye Res.* 80, 595-606.
- 2005** M. Arita, F. Bianchini, J. Aliberti, A. Sher, N. Chiang, S. Hong, R. Yang, N. A. Petasis, C. N. Sherhan. Stereochemical assignment, antiinflammatory properties, and receptor for the omega-3 lipid mediator resolvin E1. *J. Exp. Med.* 201, 713-722.
- 2005** N. Eter, F. G. Holz. Kataraktoperationen bei altersabhängiger Makuladegeneration. *Klein. Monatsbl. Augenheilkd.* 222, 09-412.
- 2006** J. C. Khan, H. Shahid, D. A. Thurlby, M. Bradley, D. G. Clayton, A. T. Moore, A. C. Bird, J. R. Yates. Age related macular degeneration and sun exposure, iris colour, and skin sensitivity to sunlight. *Br. J. Ophthalmol.* 90, 29-32.
- 2006** M. J. Donaldson, J. S. Pulido. Treatment of nonexudative (dry) age-related macular degeneration. *Curr. Opin. Ophthalmol.* 17, 267-274

- 2006** S. Hünig. Optimized Light Protection of the Eye. Why and How? (Präsentation, 29 Seiten, 2006) <http://www-organik.chemie.uni-wuerzburg.de/huenig>
- 2006** A. J. Whitehead, J. A. Mares, R. P. Danis. Macular pigment. A review of current knowledge. *Arch. Ophthalmol.* *124*, 1038-1045.
- 2006** B. Chua, V. Flood, E. Rochtchina, J. J. Wang, W. Smith, P. Mitchell. Dietary fatty acids and the 5-year incidence of age-related maculopathy. *Arch. Ophthalmol.* *124*, 981-986.
- 2006** C. Glazer-Hockstein, J. L. Dunaief. Could blue light-blocking lenses decrease the risk of age-related macular degeneration? *Retina* *26*, 1-4.
- 2006** E. F. Goodrow, T. A. Wilson, S. Crocker Houde, R. Vishwanathan, P. A. Scollin, G. Handelman, R. J. Nicolosi. Consumption of one egg per day increases serum lutein and zeaxanthin concentrations on older adults without altering serum lipid and lipoprotein cholesterol concentrations. *J. Nutr.* *136*, 2519-2524.
- 2006** G. Kamburoglu, K. Gumus, S. Kadayifcilar, B. Eldem. Plasma homocysteine, vitamin B12 and folate levels in age-related macular degeneration. *Graefe's Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* *244*, 565-569.
- 2006** H. T. V. Vu, L. Robman, C. A. McCarty, H. T. Taylor, A. Hodge. Does dietary lutein and zeaxanthin increase the risk of age related macular degeneration? The Melbourne Visual Impairment Project. *Br. J. Ophthalmol.* *90*, 389-393.
- 2006** J. M. Seddon, S. George, B. Rosner, M. L. Klein. CFH gene variant, Y402H, and smoking, body mass index, environmental associations with advanced age-related macular degeneration. *Mum. Hered.* *61*, 157-165.
- 2006** J. M. Seddon, S. George, B. Rosner. Cigarette smoking, fish consumption, omega-3 fatty acid intake, and associations with age-related macular degeneration. *Arch. Ophthalmol.* *124*, 995-1001.
- 2006** J. Wu, S. Seregard, P. V. Algvere. Photochemical damage of the retina. *Surv. Ophthalmol.* *51*, 461-481.
- 2006** J. Zhou, X. Gao, B. Cai, J. R. Sparrow. Indirect antioxidant protection against photooxidative processes initiated in retinal pigment epithelial cells by a lipofuscin pigment. *Rejuvenation Research* *9*, 256-263.
- 2006** M. Bryhn, H. Hansteen, T. Schanche, S. E. Aakre. The bioavailability and pharmacodynamics of different concentrations of omega-3 acid ethyl esters. *Prostaglandins, Leukotrienes, and Essential Fatty Acids* *75*, 19-24.
- 2006** M. Wang, R. Tsao, S. Zhang, Z. Dong, R. Yang, J. Gong, Y. Pei. Antioxidant activity, mutagenicity/anti-mutagenicity, and clastogenicity/anti-clastogenicity of lutein from marigold flowers. *Food Chem. Toxicol.* *44*, 1522-1529.
- 2006** W. F. Schrader. Altersbedingte Makuladegenaration. *Ophthalmologe* *103*, 742-748.
- 2007** AREDS Report 20. The Relationship of Dietary Lipd Intake and Age-Related Macular Degeneration in a Case-Control Study. *Arch. Ophthalmol.* *125*, 671-679
- 2007** C.-J. Chiu, A. Taylor. Review: Nutritional antioxidants and age-related cataract and maculopathy. *Experimental Eye Research.* *84*, 229-245
- 2007** K. Izumi-Nagai, N. Nagai, K. Ohgami, S. Satofuka, Y. Ozawa, K. Tsubota, K. Umezawa, S. Ohno, Y. Oike, S. Ishida. Macular pigment lutein is antiinflammatory in preventing choroidal neovascularization. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* *27*, 2555-2562
- 2007** K. M. Connor, J. P. SanGiovanni, C. Lofqvist, C. M. aderman, J. Chen, A. Higuchi, S. Hong, E. A. Pravda, S. Majchrzak, D. Carper, A. Hellstrom, J. X. Kang, E. Y. Chew, N. Salem Jr, C. N. Serhan, L. E. H. Smith. Increased dietarey intake of Omega-3-polyunsaturated fatty acids reduces pathological retinal angiogenesis. *Nature Medicine.* *13*, 868-873
- 2007** K. M. Pranab, V. L. Marcheselli, S. Barreiro, J. Hu, D. Bok, N. G. Bazan. Neurotrophins enhance retinal pigment epithelial cell survival through neuroprotectin D1 signaling. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* *104*, 13152-13157
- 2007** N. G. Bazan. Omega-3 fatty acids, pro-inflammatory signaling and neuroprotection. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.* *10*, 136-141

- 2007** U. Mester, J.-P. Behr, H. Kaymak. Intraindividuelle Untersuchung von Farbwahrnehmung und Kontrastempfindlichkeit bei Intraokularlinsen mit und ohne Blaulichtfilter. *Klein. Monatsbl. Augenheilkd.* 224.
- 2007** A. Barisic, I. Dekaris, N. Gabric, D. Bosnar, R. Lazic, z. K. Marinovic, E. K. Krstonijevic. Blue light filtering intraocular lenses in phacoemulsification cataract surgery. *Coll. Antropol.* 31, Suppl 1, 57-60.
- 2007** A. J. Chucair, N. P. Rotstein, J. P. Sangiovanni, A. During, E. Y. Chew, L. E. Politi. Lutein and zeaxanthin protect photoreceptors from apoptosis induced by oxidative stress : relation with docosahexaenoic acid. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 48, 5168-5177.
- 2007** A. R. Johnson, A. Munoz, J. L. Gottlieb, D. F. Jarrard. High dose zinc increases hospital admissions due to genitourinary complications. *J. Urol.* 177, 639-643.
- 2007** A. Shiels, J. F. Hejtmancik. Genetic origins of cataract. *Arch. Ophthalmol.* 125, 165-173.
- 2007** A. Shankar, P. Mitchell, R. Rochtchina, J. Tan, J. J. Wang. Association between circulating white blood cell count and long-term incidence of age-related macular degeneration. *Am. J. Epidemiol.* 165, 375-382.
- 2007** B. J. Wegscheider, M. Weger, W. Renner, I. Steinbrugger, W. Marz, G. Mossböck, W. Temmel, Y. El-Shabrawi, O. Schmit, R. Jahrbacher, A. Haas. Association of complement factor H Y402H gene polymorphism with different subtypes of exudative age-related macular degeneration. *Ophthalmology* 114, 738-742.
- 2007** B. Vojnikovic, S. Njiric, M. Coklo. J. Spanjol. Ultraviolet sun radiation and incidence of age-related macular degeneration on Croatian island Rab. *Coll. Antropol* 31, Suppl 1, 43-44.
- 2007** C. F. Chiu, R. C. Milton, R. Klein, G. Gensler, A. Taylor. Dietary carbohydrate and the progression of age-related macular degeneration study from the Age-Related Eye Disease Study. *Am. J. Clin. Nutr.* 86, 1210-1218.
- 2007** C. J. Chiu, R. C. Milton, G. Gensler, A. Taylor. Association between dietary glycemic index and age-related macular degeneration in nondiabetic participants in the age-related eye disease study. *Am. J. Clin. Nutr.* 86, 180-188.
- 2007** C. T. Nguyen, B. V. Bui, A. J. Sinclair, A. J. Vingrys. Dietary omega-3 fatty acids decrease intraocular pressure with age by increasing aqueous outflow. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 48, 756-762.
- 2007** D. A. Schaumberg, S. E. Hankinson, Q. Guo, E. Rimm, D. J. Hunter. Rapid dissection of the genetic risk of age-related macular degeneration. *Arch. Ophthalmol.* 125, 55-62.
- 2007** E. Reboul, S. Thap, F. Tourniaire, M. Andre, C. Juhel, S. Morange, M. Amiot. Differential effect of dietary antioxidant classes (carotenoids, polyphenols, vitamins C and E) on lutein absorption. *Br. J. Nutr.* 97, 440-446.
- 2007** E. Rochtchina, J. J. Wang, V. M. Flood, P. Mitchell. Elevated homocysteine, low serum vitamin B12, folate and age-related macular degeneration: the Blue Mountains Eye Study. *Am. J. Ophthalmol.* 143, 344-346.
- 2007** F. E. Cangemi, TOZAL study: An open case control study of an oral antioxidant and omega-3 supplement for dry AMD. *BMC Ophthalmol.* 7, 3.
- 2007** H. Coleman, E. Chew. Nutritional supplementation in age-related macular degeneration. *Curr. Opin. Ophthalmol.* 18, 220-223.
- 2007** I. Plestina-Borjan, M. Klinger-Lasic. Long-term exposure to solar ultraviolet radiation as a risk factor for age-related macular degeneration. *Coll. Antropol* 31, Suppl. 1, 33-38.
- 2007** J. J. Wang, E. Rochtchina, A. J. Lee, E. M. Chia, W. Smith, R. G. Cumming. Ten-year incidence and progression of age-related maculopathy: the Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmology* 114, 92-98.
- 2007** J. L. Wiggs. Macular degeneration: risk factors for progression. *Arch. Ophthalmol.* 125, 1264-1265.

- 2007** J. M. Nolan, J. Stack, E. O'Connell, S. Beatty. The relationships between macular pigment optical density and its constituent carotenoids in diet and serum. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* **48**, 571-582.
- 2007** J. M. Nolan, J. Stack, O. O'Donovan, E. Loane, S. Beatty. Risk factors for age-related maculopathy are associated with a relative lack of macular pigment. *Exp. Eye Res.* **84**, 61-74.
- 2007** J. P. SanGiovanni, E. Y. Chew, T. E. Clemons, F. L. Ferris 3rd, G. Gensler, S. S. Lindblad, R. C. Milton, J. M. Seddon, R. D. Sperduto. The relationship of dietary carotenoid and vitamin A, E, and C intake with age-related macular degeneration in a case-control study. *Arch. Ophthalmol.* **125**, 1225-1232.
- 2007** J. P. SanGiovanni, E. Y. Chew, T. E. Clemons, M. D. Davis, F. L. Ferris, G. R. Gensler, N. Kurinij, A. S. Lindblad, R. C. Milton, J. M. Seddon, R. D. Sperduto. The relationship of dietary lipid intake and age-related macular degeneration in a case-control study. *Arch. Ophthalmol.* **125**, 671-679.
- 2007** J. S. L. Tan, P. Mitchell, W. Smith, J. J. Wang, Cardiovascular risk factors and the long-term incidence of age-related macular degeneration. *Ophthalmology* **114**, 1143-1150.
- 2007** J. S. Tan, P. Mitchell, A. Kifley, V. Flood, W. Smith, J. J. Wang. Smoking and the long-term incidence of age-related macular degeneration. *Arch. Ophthalmol.* **125**, 1089-1095.
- 2007** M. Suzuki, M. Kamei, H. Itabe, K. Yoneda, H. Bando, N. Kume, Y. Tano. Oxidized phospholipids in the macula increase with age and in eyes with age-related macular degeneration. *Molecular Vision* **13**, 772-778.
- 2007** M. Trieschmann, S. Beatty, J. M. Nolan, H. W. Hense, B. Heimes, U. Austermann. Changes in macular pigment optical density and serum concentrations of its constituent carotenoids following supplemental lutein and zeaxanthin: The LUNA study. *Exp. Eye Res.* **84**, 718-728.
- 2007** R. Klein, B. E. K. Klein, M. D. Knudtson, S. M Meuer, M. Swift, R. E. Gangnon. Fifteen-year cumulative incidence of age-related macular degeneration. *Ophthalmology* **114**, 253-262.
- 2007** S. Richer, J. Devenport, J. C. Lang. LAST II: Differential temporal responses of macular pigment optical density in patients with atrophic age-related macular degeneration to dietary supplementation with xanthophylls. *Optometry* **78**, 213-219.
- 2007** T. Koto, N. Nagai, H. Monchimar, T. Kurihara, K. Izumi-Nagai, S. Satofuka, H. Shinoda, K. Noda, Y. Ozawa, M. Inoue, K. Tsubota, Y. Oike, S. Ishida. Eicosapentaenoic acid is anti-inflammatory in preventing choroidal neovascularisation in mice. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* **48**, 4328-4334.
- 2007** U. M. Schmidt-Erfurth, G. Richard, A. Augustin, W. G. Aylward, F. Bandello, B. Corcostegui, J. Cunha-Vaz, A. Gaudric, A. Leys, R. O. Schlingemann. Guidance for the treatment of neovascular age-related macular degeneration. *Acta Ophthalmol. Scand.* **85**, 486-494.
- 2007** W. G. Christen, J. E. Manson, R. J. Glynn, J. M. Gaziano, E. Y. Chew, J. Buring. Beta carotene supplementation and age-related maculopathy in a randomized trial of US physicians. *Arch. Ophthalmol.* **125**, 333-339.
- 2007** W. G. Hodge, D. Barnes, H. M. Schachter, Y. I. Pan, E. C. Lowcock, L. Zhang, M. Sampson, A. Morrison, K. Tran, M. Miguelez, G. Lewin. Evidence for the effect of omega-3 fatty acids on progression of age-related macular degeneration: a systematic review. *Retina* **27**, 216-221.
- 2007** Y. Duan, J. Mo, R. Klein, I. u. Scott, H. M. Lin, J. Caulfield, M. Patel. Age-related macular degeneration is associated with incident myocardial infarction among elderly Americans. *Ophthalmology* **114**, 732-737.
- 2008** A. Y. Sun, Q. Wang, A. Simonyi, G. Y. Sun. Botanical phenolics and brain health. *10*, 259-274
- 2008** Augenlicht-Schutz gegen Kostenlawine (PKV6, 2008, S.72)

- 2008** E. Loane, J. M. Nolan, O. O'Donovan, P. Bhosale, P. S. Bernstein, S. Beatty. Transport and retinal capture of lutein and zeaxanthin with reference to age-related macula degeneration. *Survey of Ophthalmology*. 53, 68-81
- 2008** E. W. Chong, A. J. Kreis, T. Y. Wong, J. A. Simpson, R. H. Guymer. Alcohol consumption and the risk of age-related macular degeneration: a systematic review and meta-analysis. *Am. J. Ophthalmol.* 145, 707-715
- 2008** G. Liew, P. Mitchell, T. Y. Wong, S. K. Iyengar, J. J. Wang. CKD increases the risk of age-related macular degeneration. *J. Am. Soc. Nephrol.* 19, 806-811
- 2008** J. R. Evans, K. Henshaw. Antioxidant vitamin and mineral supplements for preventing age-related macular degeneration. *Cochrane Database Syst. Rev.* 23, CD000253
- 2008** M. Hirakawa, M. Tanaka, Y. Tanaka, A. Okubo, C. Koriyama, M. Tsuji, S. Akiba, K. Miyamoto, G. Hillebrand, T. Yamashita, T. Sakamoto. Age-related maculopathy and sunlight exposure evaluated by objective measurement. *Br. J. Ophthalmol.* 92, 630-634
- 2008** M. Rehak, E. Fric, P. Wiedemann. Lutein und Antioxidantien zur Prävention der AMD. *Ophtalmologie*. 105, 37-45
- 2008** M. Rhone, A. Basu. Phytochemicals and age-related eye diseases. *Nutr. Rev.* 66, 465-472
- 2008** Optimierter Lichtschutz der Augen - Eine dringliche Aufgabe und ihre Lösung  
Teil 1: Beschaffenheit des Lichts, innere und äußere Abwehrmechanismen  
Teil 2: Sehprozess als Risikofaktor, Lichtschutz durch Brillen  
(*Z. prakt. Augenheilk.* 29, 111-116 und 197-203, 2008)
- 2008** R. E. Hogg, J. V. Woodside, S. E. Gilchrist, R. Graydon, A. E. Fletcher, W. Chan, A. Knox, B. Cartmill, U. Chakravarthy. Cardiovascular disease and hypertension are strong risk factors for choroidal neovascularization. *Ophthalmology*. 115, 1046-1052
- 2008** R. Klein, M. D. Knudtson, K. J. Cruickshanks, B. E. Klein. Further observations on the association between smoking and the long-term incidence and progression of age-related macular degeneration: the Beaver Dam Eye Study. *Arch. Ophthalmol.* 126, 115-121
- 2008** S. M. Moeller, R. Volland, L. Tinker, B. A. Blodi, M. L. Klein, K. M. Gehrs, E. J. Johnson, D. M. Snodderly, R. B. Wallace, R. J. Chappell, N. Parekh, C. Ritenbaugh, J. A. Mares. Associations between age-related nuclear cataract and lutein and zeaxanthin in the diet and serum in the Carotenoids in the Age-Related Eye Disease Study, an Ancillary Study of the Women's Health Initiative. *Arch. Ophthalmol.* 126, 354-64.
- 2008** V. Parisi, M. Tedeschi, G. Gallinaro, M. Varano, S. Saviano, S. Piermarocchi. Carotenoids and antioxidants in age-related maculopathy italian study: multifocal electroretinogram modifications after 1 year. *Ophthalmology*. 115, 324-333
- 2008** W. G. Christen, S. Liu, R. J. Glynn, J. M. Gaziano, J. E. Buring. Dietary carotenoids, vitamins C and E, and risk of cataract in women: a prospective study. *Arch. Ophthalmol.* 126, 102-109
- 2009** B. E. K. Klein. Is the Risk of Incidence or Progression of Age-Related Macular Degeneration Increased After Cataract Surgery? *Arch. Ophtalmol.* 127, 1528-1529
- 2009** B. Vojniković, V. Micović, M. Coklo, D. Vojniković. Sun exposure and visual field damage among children on the Adriatic Island Rab--possible initial risk factor in development of age-related macular degeneration. *Coll. Antropol.* 33, 747-749.
- 2009** C.-J. Chiu, R. C. Milton, R. Klein, G. Gensler, A. Taylor. Dietary Compound Score and Risk of Age-Related Macular Degenration in the Age-Related Eye Disease Study. *Ophthalmology* 116, 939-946
- 2009** E. W. Chong, L. D. Robman, J. A. Simpson, A. M. Hodge, K. Z. Aung, T. K. Dolphin, D. R. English, G. G. Giles, R. H. Guymer. Fat consumption and ist association with age-related macular degeneration (AMD). *Arch. Ophthalmol.* 127, 674-680

- 2009** E. Y. Chew, A. S. Lindblad, T. Clemons; Summary results and recommendations from the age-related eye disease study. *Arch. Ophthalmol.* **127**, 1678-1679
- 2009** F. Forooghian, E. Agrón, T. E. Clemons, F. L. Ferris 3rd, E. Y. Chew. Visual Acuity Outcomes after Cataract Surgery in Patients with Age-Related Macular Degeneration: Age-Related Eye Disease Study Report No. 27. *Ophthalmology.* **116**, 2093-2100
- 2009** F. M. Cuthbertson, S. N Peirson, K. Wulff, R. G. Foster, S. M. Downes. Blue light-filtering intraocular lenses: review of potential benefits and side effects. *J Cataract Refract Surg.* **35**, 1281-1297
- 2009** J. A. Satia, A. Littman, C. G. Slatore, J. A. Galanko, E. White. Long-term use of beta-carotene, retinol, lycopene, and lutein supplements and lung cancer risk: results from the VITamins And Lifestyle (VITAL) study. *Am. J. Epidemiol.* **169**, 815-828
- 2009** J. H. Garman, S. Mulrone, M. Manigrasso, E. Flynn, C. Maric. Omega-3 fatty acid rich diet prevents diabetic renal disease. *Am. J. Physiol. Renal Physiol.* **296**, 306-316
- 2009** J. M. Seddon, R. Reynolds, J. Maller, J. A. Fagerness, M. J. Daly, B. Rosner. Prediction model for prevalence and incidence of advanced age-related macular degeneration based on genetic, demographic, and environmental variables. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* **50**, 2044-2053
- 2009** J. P. SanGiovanni, E. Agrón, T. E. Clemons, E. Y. Chew. Omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acid intake inversely associated with 12-year progression to advanced age-related macular degeneration. *Arch. Ophthalmol.* **127**, 110-112
- 2009** J. S. Tan, J.J. Wang, V. Flood, P. Mitchell. Dietary fatty acids and the 10-year incidence of age-related macular degeneration (AMD): the Blue Mountains Eye Study. *Arch. Ophthalmol.* **127**, 656-665
- 2009** L. A. Brennan, M. Kantorow. Mitochondrial function and redox control in the aging eye: role of MsrA and other repair systems in cataract and macular degenerations. *Exp. Eye Res.* **88**, 195-203
- 2009** M. Zeimer, H. W. Hense, B. Heimes, U. Austermann, M. Fobker, D. Pauleikhoff. [The macular pigment: short- and intermediate-term changes of macular pigment optical density following supplementation with lutein and zeaxanthin and co-antioxidants. The LUNA Study] *Ophthalmologie.* **106**, 29-36.
- 2009** N. Kaiserman, S. Vinker, I. Kaiserman. Statins do not decrease the risk for wet age-related macular degeneration. *Curr. Eye. Res.* **34**, 304-310
- 2009** N. Parekh, R. P. Volland, S. M. Moeller, B. A. Blodi, C. Ritenbaugh, R. J. Chappell, R. B. Wallace, J. A. Mares. Association between dietary fat intake and age-related macular degeneration in the Carotenoids in Age-Related Eye Disease Study (CAREDS): an ancillary study of the Women's Health Initiative. *Arch. Ophthalmol.* **127**, 1483-1493
- 2009** O. Ates, S. Azizi, H. H. Alp, A. Kiziltunc, S. Beydemir, E. Cinici, I. Kocer, O. Baykal. Decreased serum paraoxonase 1 activity and increased serum homocysteine and malondialdehyde levels in age-related macular degeneration. *Tohoku J. Exp. Med.* **217**, 17-22
- 2009** Optimierter Augenlichtschutz - Das Gebot der Stunde, Teil 1 und Teil 2 (DOZ. **6**, 52-57 und **7**, 40-43, 2009)
- 2009** P. Bhosale, B. Serban, P. S. Bernstein. Retinal carotenoids can attenuate formation of A2E in the retinal pigment epithelium. *Arch. Biochem. Biophys.* **483**, 175-181.
- 2009** S. Iyengar, P. Mitchell. Combined effects of complement factor H genotypes, fish consumption, and inflammatory markers on long-term risk for age-related macular degeneration in a cohort. *Am. J. Epidemiol.* **169**, 633-641
- 2009** S. Richer, W. Stiles, C. Thomas. Molecular medicine in ophthalmic care. *Optometry.* **80**, 695-701

- 2009** S. Y. Li, Z. J. Fu, H. Ma, W. C. Jang, K. F. So, D. Wong, A. C. Lo. Effect of lutein on retinal neurons and oxidative stress in a model of acute retinal ischemia/reperfusion. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 50, 836-843
- 2009** S. C. Sacca, C. Bolognesi, A. Battistella, A. Bagnis, A. Izzotti. Gene-environment interactions in ocular diseases. *Mutat. Res.* 667, 98-117
- 2010** Kataraktchirurgie mit Implantation einer Kunstlinse (Deutsches Ärzteblatt 2010, Jg. 107, Heft 9, S. 151)  
Cataract Surgery With Implantation of an Artificial Lens (Dtsch. Arztebl. Int. 2010, 107(9), p. 151)
- 2010** M. P. Montgomery, F. Kamel, M. A. Pericak-Vance, J. L. Haines, E. A. Postel, A. Agarwal, M. Richards, W. K. Scott, S. Schmidt. Overall diet quality and age-related macular degeneration. *Ophthalmic Epidemiol.* 17, 58-65
- 2010** S. Hünig. Meine Sonnenbrille - Beste Sicht durch dreifachen Schutz (2 Seiten, 2010) <http://www-organik.chemie.uni-wuerzburg.de/huenig>
- 2010** W. G. Christen, R. J. Glynn, E. Y. Chew, J. E. Buring. Vitamin E and age-related macular degeneration in a randomized trial of women. *Ophthalmology.* 117, 1163-1168

## Rezepte

für luteinreiches Gemüse (für 2-3 Personen)

Das eingesetzte luteinreiche Gemüse enthält auch Mikronährstoffe, die beim Kochen geschädigt werden können, wie z.B. Vitamin C und Polyphenole (Bioflavonoide). Diese werden durch Dünsten am meisten geschont, in der Mikrowelle nur wenn (fast) ohne Wasserzusätze gegart wird.

### VORSPEISE

#### Bunter Salatteller

Zutaten:

50 g	Feldsalat
3	Tomaten
50 g	rohe Champignons
	Essig, Öl, Gartenkräuter

Zubereitung:

Feldsalat waschen und entwurzeln, Tomaten waschen und achteln, Champignons bürsten und in feine Scheiben schneiden. Aus Essig, Öl, Salz, Pfeffer und den Gartenkräutern eine Sauce herstellen und alles gut darin vermischen.

Man kann die Sauce auch mit einem Hauch Zucker oder Süßstoff abschmecken oder Zwiebelringe dazugeben.

## **SUPPEN**

### **Spinatsuppe**

#### Zutaten:

250 g Spinat  
1/2 l Wasser  
Gemüsebrühe aus dem Glas  
Schmand

#### Zubereitung:

Die gewaschenen Spinatblätter werden grob geschnitten und ins kochende Wasser gegeben. Sobald sie zerfallen sind, mit dem Mixstab pürieren, mit Gemüsebrühe abschmecken und mit einem Esslöffel Schmand verfeinern. Wer die Suppe sämiger möchte, gibt etwas Mondamin-Soßenbinder dazu oder verrührt den Schmand mit einem Löffel Mondamin-Stärke.

### **Mangoldsuppe**

#### Zutaten:

12 Mangoldblätter  
1 Tasse Rosinen

#### Zubereitung:

Mangoldblätter und die Stiele klein schneiden, Mangold und die Rosinen in einen Topf geben, 4 Tassen Wasser zugeben und zum Kochen bringen. Ca. 20 Minuten auf kleiner Flamme weiter köcheln lassen.

Falls die Süße der Rosinen nicht ausreicht, ein wenig Zucker oder Süßstoff zugeben. Kann nach Belieben mit Grießklösschen ergänzt werden.

## **Broccolisuppe**

### Zutaten:

250 g Broccoli  
1/2 l Wasser  
1 EL Mondamin  
2 EL Schmand  
Gemüsebrühe

### Zubereitung:

Den gewaschenen Broccoli in kleine Röschen zerteilen, die Strünke schälen und in Scheiben schneiden. Ins kochende Wasser geben und 10 Min. bei kleiner Flamme weichkochen. Mit Gemüsebrühe würzen. Mondamin und Schmand verrühren und vorsichtig mit der Suppe vermischen. Nur kurz aufkochen lassen - fertig.

## **HAUPTGERICHTE**

### **Grünkohl**

### Zutaten:

500 g Grünkohl  
2 säuerliche Äpfel  
1 EL Olivenöl  
2 Zwiebel  
Zitronensaft oder Weißwein

### Zubereitung:

Die klein geschnittenen Zwiebeln im Öl glasig dünsten, den grob geschnittenen Grünkohl dazugeben, oben drauf die geschälten, geschnittenen Äpfel. Mit Zitronensaft oder Weißwein ablöschen und bei niedriger Hitze etwa eine halbe Stunde köcheln lassen. Dazu schmecken Salzkartoffel oder Klöße. Wer Fleisch dazu mag, kann Bratwürste dazu braten oder, was bekömmlicher ist, die Würste in kleinen Stücken kurz vor Ende der Kochzeit auf dem Grünkohl garen.

### *Anmerkung:*

Der etwas aufdringliche Kohlgeruch lässt sich leicht binden durch Zugabe von Zitronensaft und geschälten, zerschnittenen Äpfeln.

## **Spinat mit Lachsfilet**

### Zutaten:

- 500 g Spinat (tiefgefroren oder frischer Blattspinat)
- 20 g Butterflöckchen
- 50 g geriebener Käse
- eine Packung gefrorenes Lachsfilet (250 g)

### Zubereitung:

Am besten gerät dieses Gericht, wenn der abgetropfte Blattspinat in der Mikrowelle gegart wird. Beim Einschichten gibt man auf jede Lage vorsichtig etwas Salz und einige Butterflöckchen. Wenn der Spinat zusammengefallen ist, legt man die aufgetauten, mit Zitronensaft und Salz eingeriebenen Lachsfilets darauf und bestreut das Ganze mit dem geriebenen Käse. Dann nochmals unter die Mikrowelle, bis der Lachs gar ist. Ist keine Mikrowelle vorhanden, wird der Spinat möglichst ohne Wasser auf kleinster Flamme gegart (Salz und Butter wie oben) die Lachsfilets in wenig Butter in der Pfanne von beiden Seiten braten, dann wie oben servieren.

## **Spinat-Pastete**

### Zutaten:

- eine Packung Blätterteig (100 g)
- Feta
- 500 g Spinat (tiefgefroren oder frischer Blattspinat)

### Zubereitung:

Der Blätterteig wird ausgerollt in zwei gleich große Platten zwischen diese gibt man den gegarten Spinat und auf den Spinat den in dünne Scheiben geschnittenen Fetakäse. Die Pastete im Backofen bei 180 °C backen, bis die Deckplatte goldbraun und knusprig ist.

## **Mangoldtaschen**

### Zutaten:

1 Paket TK Blätterteig  
12 Mangoldblätter  
200 g Kräuterfrischkäse

### Zubereitung:

Blätterteig auftauen. Die Mangoldblätter waschen und blanchieren (mit kochendem Wasser überbrühen), Stiele entfernen. Blätterteigplatten halbieren und zu Quadraten etwas ausrollen. Mangoldblätter einzeln mit je 1 TL Kräuterkäse füllen und Päckchen wickeln. Jedes Päckchen in ein Blätterteigquadrat legen und die vier Ecken zur Mitte falten, Kanten gut zusammendrücken. Wie auf der Packung angegeben im Backofen backen.

## **Broccoli-Gemüse**

### Zutaten:

500 g Broccoli  
1/2 Becher Schmand  
1 EL Mondamin  
Salz  
Zitronensaft

### Zubereitung:

Den Broccoli unzerlegt in wenig Wasser mit Salz und Zitronensaft weichkochen, vorsichtig auf eine Platte geben, ringsum Reis oder Kartoffelbrei. Aus dem Kochwasser (nicht mehr als eine Tasse!) mit Soßenbinder und Schmand eine sämige Soße bereiten und darüber gießen. Dazu passen alle kurz gebratenen Fleischgerichte (Schnitzel, Steak). Sehr gut schmecken auch dazu Käseplätzchen.

## **Käseplätzchen**

(gehört zum Broccoligemüse)

Zutaten:

1	Ei
100 g	geriebener Käse
2	Zwiebeln (fein gehackt, glasig gedünstet)
	Semmelbrösel

Zubereitung:

Alle Zutaten vermischen. Ist der Teig nicht geschmeidig genug, etwas Sauerrahm zufügen. Flache Plätzchen formen und in der Pfanne ausbacken.

## **Broccoli-Torte**

Zutaten:

250 g	Mehl
100 g	Margarine
1	Ei oder ein EL Quark
ca 500 g	Broccoli
2 EL	Schmand
1 EL	Soßenbinder
100 g	geriebener Käse

Zubereitung:

Man bereitet aus Mehl, Margarine und Ei oder Quark einen Mürbeteig und legt damit eine Springform aus. Der Teig sollte im Ofen kurz gebacken werden (nicht zum Bräunen). Der Broccoli wird in kleine Röschen zerteilt und in wenig Salzwasser gekocht (nicht zu weich!). Die abgetropften Röschen werden auf dem vorgebackenen Teig verteilt. Aus dem Wasser wird mit Soßenbinder und Schmand eine Soße bereitet und auf die Röschen verteilt. Zuletzt wird der Käse aufgestreut und die Torte im Ofen etwa 20 Min. fertig gebacken bei 180 °C.

## Mangold-Röllchen

### Zutaten:

500 g	Mangold
1	Zwiebel
250 g	Hackfleisch
2 EL	Semmelbrösel
2 EL	Schmand
1	geriebenen Emmentaler

### Zubereitung:

Nach dem Waschen werden die Stiele von den Mangoldblättern abgeschnitten, zerkleinert und zusammen mit der fein gehackten Zwiebel ange dünstet. Dann wird das Hackfleisch, mit Pfeffer und Salz gewürzt, dazugegeben, leicht mit angebraten und mit den Semmelbröseln vermischt. Inzwischen sind die Blätter entweder in der Mikrowelle oder in einem Topf mit wenig Wasser kurz gebrüht worden, damit sie sich leichter rollen lassen. Nun wird in jedes Mangoldblatt etwas von der Fleischfüllung gegeben und die Röllchen nebeneinander in eine flache Glasschüssel oder Pfanne legen. Aus dem Brühwasser (nicht mehr als eine Tasse), Schmand, etwas Soßenbinder und dem Käse eine sämige Sauce bereiten und über die Röllchen gießen. Im Ofen bei ca. 180 °C etwa 30 Min. backen bis sich die Oberfläche schön bräunlich färbt. Dazu serviert man gut Reis oder Kartoffeln.

## **Nudeln mit Blattgemüse**

### Zutaten:

250 g	Makkaroni oder andere Teigwaren
500 g	Spinat oder Mangold
1	kleines Glas Pesto oder
100 g	mageren rohen Schinken
50 g	Reibekäse zum Bestreuen

### Zubereitung:

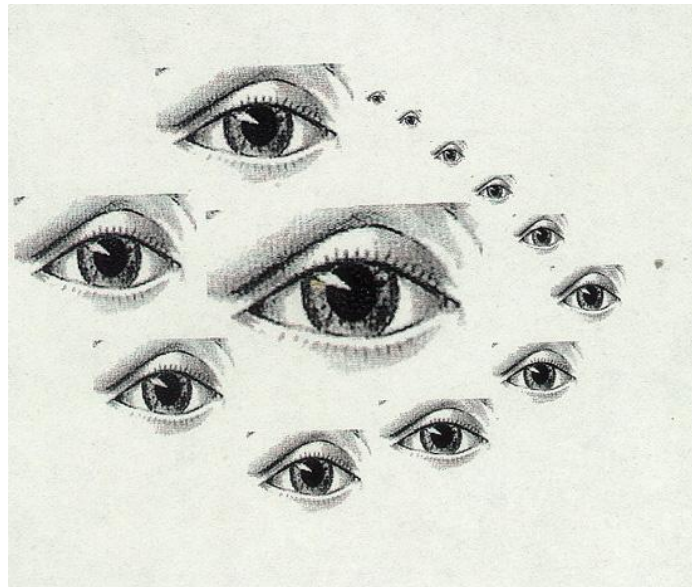
In einer Deckelpfanne eine große Zwiebel klein geschnitten in etwas Öl oder Butter andünsten, dann das klein geschnittene Blattgemüse zufügen (bei Mangold die Stiele besonders fein schneiden) und etwa 15 Minuten bei kleiner Flamme schmoren lassen. Inzwischen die Teigware in Salzwasser kochen. Die weich gekochten Nudeln mit zwei Gabeln unter das Blattgemüse mengen, ebenso Pesto bzw. den klein geschnittenen Schinken. Nach Belieben mit etwas zerlassener Butter oder Schmand verfeinern. Den Reibekäse getrennt dazu reichen.

Prof. Dr. Siegfried Hünig, Würzburg

# Sehschaden im Alter vorbeugen und mildern

Informationen und Empfehlungen zur altersbedingten  
Makuladegeneration und zum Grauen Star

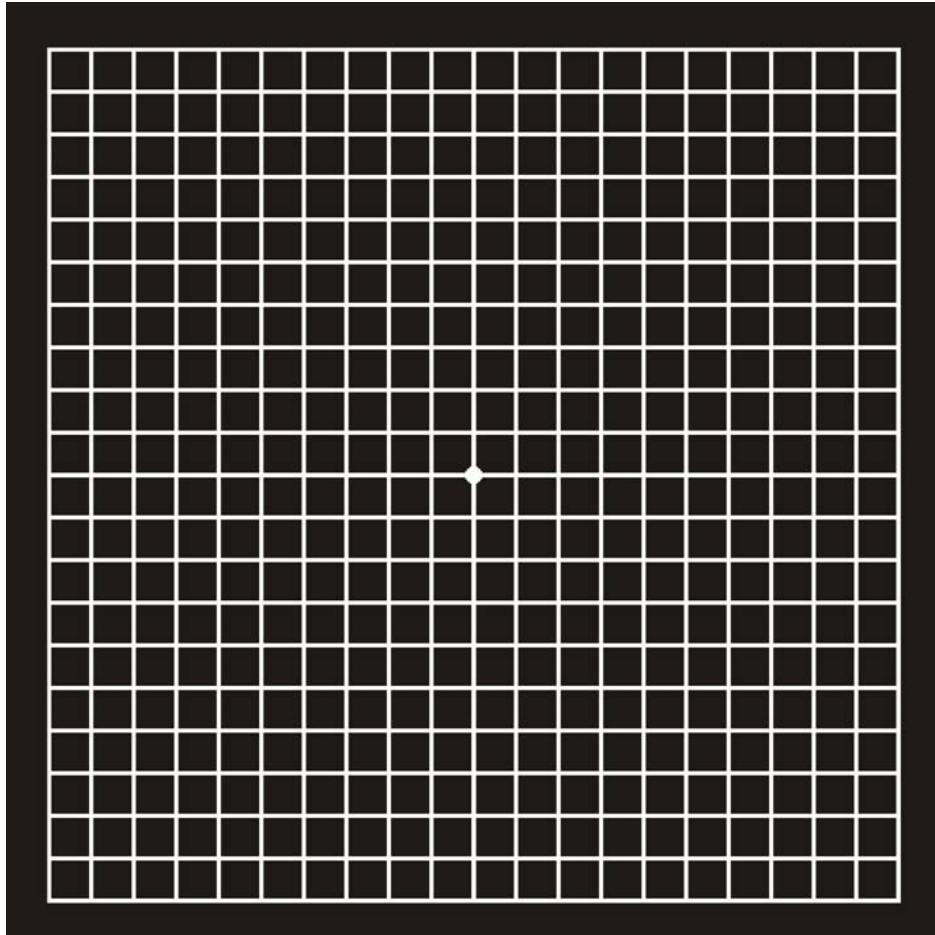
*Aktualisiert: September 2010*



Medizinische Beratung: Prof. Dr. Albert J. Augustin  
Vorstand der Augenklinik am  
Städtischen Klinikum Karlsruhe  
Auskunft: Tel.: 0721-9742001

Der Text ist im Internet abrufbar unter  
[http://www.klinikum-karlsruhe.com/fileadmin/Medien/Kliniken\\_und\\_Medizinische\\_Zentren/Kopfkliniken/Augenklinik/makulahuenig.pdf](http://www.klinikum-karlsruhe.com/fileadmin/Medien/Kliniken_und_Medizinische_Zentren/Kopfkliniken/Augenklinik/makulahuenig.pdf)

## Wie gut sind Ihre Augen?



Testen Sie Ihre Augen!

Mit diesem sogenannten „Amsler-Test“ können Sie selber die Netzhaut Ihrer Augen überprüfen.

Anleitung:

- Halten Sie die Tafel im Leseabstand so, dass die Linien scharf erscheinen. Benutzen Sie ggf. dazu Ihre Lesebrille.
- Decken Sie ein Auge ab und blicken Sie mit dem anderen starr auf den Punkt in der Mitte des Gitters. Wenn das gesamte Gitter klar und unverzerrt erscheint, ist das Auge in Ordnung. Wenn Sie Wellenlinien oder Verzerrungen sehen oder wenn Quadrate zu fehlen scheinen, sollten Sie Ihren Augenarzt aufsuchen.
- Wiederholen Sie anschließend den Test mit dem anderen Auge.

## Inhalt

Wie gut sind Ihre Augen? .....	1
Was sind, woran erkennt man und wie entwickeln sich altersbedingte Makuladegeneration (AMD) und grauer Star? .....	3
AMD .....	3
Grauer Star .....	4
Welche Behandlungsmethoden gibt es? .....	4
Welche Ursachen haben beide Augenkrankheiten? .....	5
Wie wirkt die Sonnenstrahlung auf das Auge? .....	6
Was müssen unsere Augen beim Sehen leisten? .....	8
Die Sehzellen (Photorezeptoren) und ihr Schicksal .....	8
Der „Gelbe Fleck“ und seine Bedeutung .....	9
„Oxidativer Stress“ und seine Bekämpfung .....	10
Welche Möglichkeiten gibt es, die AMD zu beeinflussen? .....	11
A: Innerer Schutz durch Ernährung und Lebensführung .....	11
<i>Wie schützt man die Augen vor „oxidativem Stress“?</i> .....	11
Empfehlung: Ernährung und Lebensführung .....	12
<i>Zufuhr von Antioxidantien</i> .....	13
<i>Tabellen von Antioxidantien und anderen besprochenen Wirkstoffen in Nahrungsmitteln und Nahrungsergänzungsmitteln (Auswahl).</i> .....	14
Empfehlung bei Makuladegeneration .....	24
B: Äußerer Schutz der Augen vor schädlichem Licht .....	28
<i>Anforderungen an die maximale Durchlässigkeit von Lichtschutzgläsern und ihre Wirkung:</i> .....	29
<i>Allgemeine Anforderungen an Sonnenbrillen</i> .....	30
<i>Welche geeigneten Brillen gibt es?</i> .....	31
<i>Welches sind die richtigen Brillenfassungen?</i> .....	34
Empfehlung zu Lichtschutzbrillen .....	35
<i>Welches Licht eignet sich zum Lesen?</i> .....	36
<i>Was ist bei Staroperationen zu beachten?</i> .....	36
<i>Neue Kunstlinsen</i> .....	37
Bezugsquellen .....	38
Tabellenverzeichnis .....	41
Literatur .....	42
Rezepte .....	51

## **Was sind, woran erkennt man und wie entwickeln sich altersbedingte Makuladegeneration (AMD) und grauer Star?**

### **AMD**

Die AMD ist eine Erkrankung der Netzhaut und des dahinter liegenden Gewebes. Meist sieht man zunächst Verbiegungen gerader Linien, an einigen Stellen kann auch das Bild ausfallen.

1. Frühe AMD: Wenige Ablagerungen (Drusen) auf der Netzhaut.  
Kein Einfluss auf die Sehschärfe.
2. Fortgeschrittene AMD:
  - a) Absterben von Sehzellen und Veränderung des Netzhautgewebes im Sehzentrum (**trockene AMD**, ca. 85% aller Betroffenen) führen zu verringertem Farbkontrastsehen und verstärkter Blendung.
  - b) Abnormale und zusätzliche, zerbrechliche Blutgefäße unter der zentralen Netzhaut, die in das Auge durchbrechen und Flüssigkeit oder Blut absondern können (**feuchte AMD**, 15% aller Betroffenen). Deutlicher bis starker Sehverlust z.B. durch verbogene und vernebelte Bilder mit zunehmender Blendung bis zur zentralen Erblindung.

Eine regelmäßige Kontrolle des AMD-Verlaufs und ein sofortiger Arztbesuch bei plötzlicher Veränderung des Sehvermögens sind dringend geboten. Benutzen Sie das beigeheftete Blatt mit dem sog. Amsler-Netz zur Selbsttestung (einmal pro Woche) oder lassen Sie sich vom Arzt ein solches Testblatt geben.

An dieser chronischen Augenkrankheit leiden in der westlichen, weißen Bevölkerung fast 20% der 65jährigen, 30% der 75jährigen und 35% der 85jährigen. Diese erschreckend hohen Zahlen bedeuten für die Bundesrepublik z. Zt. über 2 Millionen Betroffene, deren Zahl bis 2020 auf 6 Millionen steigen wird.

## **Grauer Star**

Der graue Star zeigt sich in einer zunehmenden Eintrübung der Linse entweder über die ganze Fläche oder in einzelnen Bereichen. Die Bilder verschwinden zunehmend in Nebel, besonders bei heller Beleuchtung. In den USA leiden 5% der 65jährigen, aber 50% der 75jährigen an grauem Star.

## **Welche Behandlungsmethoden gibt es?**

Für beide Augenerkrankungen gibt es bisher kein Heilverfahren. Einen entscheidenden Durchbruch bei der Behandlung der **feuchten AMD** haben neue Medikamente gebracht, die die Entwicklung der krankhaften Blutgefäße stoppen und häufig das Sehvermögen erheblich verbessern (Auskunft siehe Titelblatt).

Die weitaus häufigere **trockene AMD** kann nach gesicherten Studien jetzt durch bestimmte Nahrungsergänzungsmittel gebremst werden. (Siehe Text ab S. 11.)

Der **graue Star** wird heute routinemäßig durch Austausch der getrübbten Linse durch eine Kunstlinse behandelt (wichtige Hinweise am Schluss). Leidet das Auge außerdem an AMD, so ist das Risiko einer schnelleren Degeneration nicht auszuschließen. Jeder sollte wissen, dass sowohl Grauer Star als auch Makuladegeneration (AMD) eine „stumme“ Vorlaufzeit von etwa 20 Jahren haben, während der auch der Augenarzt keine Anzeichen erkennen kann. Daher ist es sinnvoll, alle Möglichkeiten zur Verhinderung oder Verzögerung des Einsetzens und des Verlaufs dieser Augenkrankheiten auszuschöpfen durch **frühzeitige und konsequente Anpassung von Ernährung, Lebensstil und Augenlichtschutz**.

## Welche Ursachen haben beide Augenkrankheiten?

Bei der Entstehung der AMD und des grauen Star wirken mehrere Faktoren mit. Dabei entwickeln sich beide Erkrankungen etwa 20 Jahre lang unbemerkt, bis die ersten Schäden sichtbar werden.

Hier folgen die wichtigsten der bisher bekannten Risikofaktoren für AMD:

### Gegebene Faktoren

- *AMD in der Familie*
- *Frauen vor Männern*
- *Blaue (graue) Augen*
- *Helle Haut und Haare*
- *Blendung durch helles Licht*
- *Steigendes Alter*

*Man kennt inzwischen Veränderungen an fünf Genen, die unabhängig voneinander erhöhtes AMD-Risiko bewirken. Hoffentlich gibt es bald Routinetests dafür, denn diese reagieren besonders auf schädliche Außenfaktoren. Frühzeitige Entlastung des Auges durch Ernährung, Lebensstil und Augenlichtschutz ist daher für diesen Personenkreis besonders wichtig.*

### Beeinflussbare Faktoren

- *Rauchen*
- *Fettleibigkeit*
- *Hoher Blutdruck*
- *Mangel an körperlicher Anstrengung*
- *Blutwerte: zu viel Cholesterin, LDL, Triglyceride, Homocystein, zu wenig Vitamin B12 und Folsäure*
- *Erkrankung der Herzkranzgefäße (Arteriosklerose)*
- *Geringe Dichte des „Gelben Fleckes“ im Auge*
- *Chronische Nierenerkrankung*
- *Staroperation*
- *starke und lange Lichteinwirkung*
- *Ernährungsmängel, z. B. zu viele leichtverdauliche Kohlenhydrate (Zucker, Honig, Stärke- und Weißmehlprodukte), zu wenig dunkelgrünes Gemüse (Lutein), zu wenig fetten Fisch (Omega-3-Fettsäuren), zu wenige Vitamine und Antioxidantien (siehe Text ab S. 11)*

Man sieht sofort, dass neben persönlich vorgeprägten Risikofaktoren eine Reihe weiterer hinzukommen, die prinzipiell beeinflussbar sind. Sie dürften, zusammen mit der erhöhten Lebenserwartung, für diese seit 50 Jahren steigenden Erkrankungen an AMD und grauem Star verantwortlich sein:

1. Erhöhtes Lebensalter  
(Durchschnitt 1930: 60 Jahre, 2003: 80 Jahre!)
2. Intensive und längere Lichteinwirkung (Aufenthalt in südlichen Ländern und im winterlichen Hochgebirge, intensive und weißere Beleuchtung im öffentlichen und privaten Bereich)
3. Veränderte Ernährung und Lebensgewohnheiten

Es kommt also darauf an, durch die persönliche Steuerung von Lichteinfluss, Lebensstil und Ernährung langfristig der Entwicklung dieser Augenkrankheiten vorzubeugen oder wenigstens ihren Verlauf zu mildern. Dieser Absicht dient die vorliegende Information mit ihren Empfehlungen. Für ein besseres Verständnis sind zunächst hier einige wichtige Eigenschaften des Auges und seine Wechselwirkung mit den Sonnenstrahlen vorangestellt.

## Wie wirkt die Sonnenstrahlung auf das Auge?

Die Strahlung der Sonne, welche auf die Erde trifft, umfasst einen großen Energiebereich, der sich in den verschiedenen Wellenlängen (gemessen in nm) ausdrückt. Man unterscheidet die Bereiche:

	Wellenbereich (nm)		Eigenschaften
Ultraviolett (UV)	UV C	250-280	Hochenergetisch, lebensgefährlich
	UV B	280-315	Sonnenbrand
	UV A	315-400	Hautbräunung
Sichtbares Licht	400 (blau) - 700 (rot)		Regenbogenspektrum
Infrarot (IR)	700 - 10000		Wärmestrahlung

Allgemein gilt: Eine Strahlung kann nur wirken, wenn sie von einem Gegenstand aufgenommen (absorbiert) wird. Die Hornhaut nimmt vor allem UV C und UV B auf, die Augenlinse UV B und UV A, das an den sichtbaren Bereich angrenzt. Auf die Netzhaut und den Augenhintergrund trifft dann nur das sichtbare Licht (400–700 nm) und der Infrarotanteil bis 850 nm. Die längerwellige Wärmestrahlung (bis 1100 nm) wird außerdem von der Linse und z.T. von der Hornhaut aufgenommen. Man sieht also sofort, dass ein Lichtfilter, der die Strahlung von 250–400 nm abfängt, eine erhebliche Entlastung von Hornhaut und Linse darstellt. Tatsächlich entstehen 30–40% der altersbedingten Hornhaut- und Bindehautveränderungen (Pinguecula, Pterygium) durch UV-Lichtschäden. Entsprechend wird die Entstehung des grauen Stars durch UV-Strahlung (UV B und das weniger wirksame, dafür aber 40 x intensivere UV A) gefördert.

## Was müssen unsere Augen beim Sehen leisten?

### Die Sehzellen (Photorezeptoren) und ihr Schicksal

Die Linse unseres Auges bildet die Außenwelt auf der hinteren Innenseite des Auges halbkugelförmig ab. Dort wird das Bild von den lichtempfindlichen Antennen der Sehzellen aufgenommen und zwar von ca. 6 Millionen „Zapfen“ (drei Arten: für Blau, Rot und Grün) und ca. 120 Millionen „Stäbchen“ (für Helligkeitswahrnehmung ohne Farbe). Bewusstes, farbiges und scharfes Sehen ist aber auf einen viel kleineren mittleren Bereich beschränkt. Nur dort sind die Sehzellen (vor allem Zapfen) stark konzentriert. Das gilt für die fast runde **Makula** vom Durchmesser eines dicken Streichholzkopfes, besonders aber für die in deren Mitte liegende flache Grube (**Fovea**) von der Größe eines Stecknadelkopfes - dem Zentrum für scharfes Sehen. Dort befindet sich die unglaubliche Zahl von ca. 100.000 hauchdünnen Zapfen-Sehzellen mit ihren Antennen.

Unter der Wirkung des Lichts verbrauchen sich die Antennen der Sehzellen – und zwar Tag für Tag 12 Millionen! Diese müssen abgestoßen, zerlegt und abtransportiert werden, damit Platz für die nachwachsenden Antennen entsteht. Allein für den Punkt des schärfsten Sehens (Fovea) müssen jede Nacht ca. 10.000 Antennen ausgetauscht werden! Nur dieser tägliche, äußerst **intensive Stoffwechsel** erhält die Sehzellen am Leben.

Dieser riskante Stoffwechsel wird durch zwei lichtbedingte Gefahren bedroht:

- 1) Bei der Entsorgung der verbrauchten Antennen bleibt Tag für Tag etwas unlösliches Material zurück. Die in den ersten 10 Jahren angesammelten **gelblichen Ablagerungen (Lipofuscine)** haben sich mit 40 Jahren schon versechsfacht und können mit 90 Jahren das Zehnfache erreichen und damit ca. 20% der Netzhaut bedecken. Leider sind diese Ablagerungen selbst gefährlich: Sie nehmen vorwiegend den Blauanteil des Sonnenlichtes auf und strahlen diesen als Licht wieder ab (Fluoreszenz, zur Diagnose geeignet). Dabei verwandeln sie den anwesenden Sauerstoff in eine noch aggressivere Form, die das umliegende Gewebe zerstören kann. Dieser normale Alterungsvorgang führt bei AMD zu

klumpenförmigen Abscheidungen (Drusen), die unter Lichteinfluss eine weitere Degeneration fördern.

2) Die für blaues Licht (siehe oben) empfindlichen Sehzellen werden - bei gleicher Belichtung hundertmal leichter zerstört als für rotes Licht empfindliche Zellen. So besteht die Gefahr (wie bei AMD beobachtet), dass die blauempfindlichen Sehzellen bei nachlassendem Stoffwechsel absterben, zumal sie nur 9% aller farbempfindlichen Sehzellen ausmachen. Gegen diese mit dem Sehen verbundenen Gefahren wehrt sich das Auge durch:

- a) Blaulichtdämpfung durch den „**Gelben Fleck**“,
- b) ein hochwirksames Abwehr- und Reparatursystem gegen „oxidativen Stress“ (siehe unten), dessen Aktivität allerdings nach dem 40. Lebensjahr stetig abnimmt.

## Der „Gelbe Fleck“ und seine Bedeutung

Der besonderen Gefährdung durch die Fluoreszenz der gelblichen Ablagerungen und der blauempfindlichen Zellen hat die Natur durch den so genannten „Gelben Fleck“ (Makulapigment) Rechnung getragen. Er sitzt als „innere Sonnenbrille“ genau über dem Sehzentrum und filtert hohe Anteile des blau-violetten Lichtes heraus, so dass sowohl die Ablagerungen (Lipofuscine) als auch die blauempfindlichen Zellen entlastet werden. Zugleich werden dadurch Blendungen und Überstrahlungen vermindert und die Sehschärfe erhöht. Die hohe Farbdichte des Gelben Fleckes ist von größter Bedeutung. Eine niedrige Dichte hat eine höhere Blaubelastung zur Folge: Die Schadwirkung der Ablagerungen steigt und auf die Dauer wird der Stoffwechsel der blauempfindlichen Sehzellen überlastet, so dass diese absterben. **Bei der AMD fällt daher die zentrale Wahrnehmung von Violett und Blauviolett zuerst aus.** Man sieht nur noch grau- oder braunschmutzige Farbtöne. Erst kürzlich wurde gezeigt, dass eine niedrige Pigmentdichte des Gelben Fleckes eine der Ursachen der AMD ist.

Der Gelbe Fleck besteht aus den beiden eng verwandten Carotinoiden **Lutein** und **Zeaxanthin**, die mit der Nahrung aufgenommen werden müssen. Sie können nicht im Körper aus anderen Carotinoiden, z.B.  $\beta$ -Carotin, erzeugt werden. Dagegen wird im Körper nach Bedarf Lutein in Zeaxanthin umgewandelt. Verschiedene Studien zeigen die positive Wirkung reichlicher Luteinzufuhr mit der Nahrung oder als Ergänzung:

Weniger Ablagerungen auf der Netzhaut und verringertes Risiko von Grauem Star und AMD in feuchter und trockener Form.

## „Oxidativer Stress“ und seine Bekämpfung

Der laufende Ersatz verbrauchter Antennen der Sehzellen durch neu gebildete sowie anderer Bestandteile des Augenhintergrundes kennzeichnen den intensiven Stoffwechsel des Auges, der viel Sauerstoff verbraucht. Daher ist die Aderhaut des Auges (liegt unter der Netzhaut) das sauerstoffreichste Gewebe unseres Körpers! Gleichzeitig ist aber durch die Kombination von Licht und Sauerstoff die oxidative Zerstörung organischer Substanzen vorprogrammiert.

Um diesen „**oxidativen Stress**“ so gering wie möglich zu halten, müssen die Sehzellen und das umliegende Gewebe ausreichend mit „**Antioxidantien**“ (Radikalfängern) versorgt werden. Die wichtigste Rolle spielen **Vitamin E** (Tocopherole) und **Vitamin C**. Letzteres ist für das Auge so wichtig, dass es dort in 30- bis 40facher Konzentration im Vergleich zur Blutbahn des Körpers vorliegt. Die positive Wirkung von Vitamin E wird durch Vitamin C gesteigert und durch **Coenzym Q10** verlängert. Die in ausführlichen Studien erwiesenen positiven Effekte von **Polyphenolen (Oligomere Proanthocyanidine (OPC); Bioflavonoide)** auf arteriosklerotische Veränderungen (vor allem Schutz des oxidationsempfindlichen LDL-Cholesterins) weisen diesen starken Antioxidantien steigende Bedeutung zu. In der Augenlinse ist ihr Schutzeffekt bereits nachgewiesen.

Die Lage ist im Sehzentrum (der Fovea) besonders kritisch, da dort die enorm große Zahl an Sehzellen versorgt werden muss, aber das versorgende Gefäßsystem sehr knapp gehalten ist, um die Bildschärfe nicht zu stören. Reserven sind also kaum vorhanden, weshalb das Risiko einer Makuladegeneration bei alternden Menschen mit ihrem schwächeren Stoffwechsel steigt. Der Zustand der winzigen Fovea (deren Größe nur ca. 1/10 000 der Netzhaut ausmacht!) entscheidet darüber, ob wir Schrift lesen, der Zustand der etwas größeren Makula darüber, ob wir Gesichter erkennen können.

## **Welche Möglichkeiten gibt es, die AMD zu beeinflussen?**

### **A: Innerer Schutz durch Ernährung und Lebensführung.**

Wie oben gezeigt, gibt es bis zur Entstehung der Erkrankung eine lange Vorlaufzeit bevor eine der verschiedenen Formen der AMD auftritt, bei der das zentrale Sehvermögen beeinträchtigt wird. Alle Behandlungen und das eigene Verhalten zielen auf eine Verlaufsmilderung dieses chronischen Leidens ab. Nach meist amerikanischen Untersuchungen der letzten Jahrzehnte sind Blaulichtbelastungen und Stoffwechselstörungen mit „oxidativem Stress“ zwei wichtige Faktoren bei der Entstehung und Entwicklung der AMD. Beide Faktoren bieten auch Ansatzpunkte einer positiven Beeinflussung.

### ***Wie schützt man die Augen vor „oxidativem Stress“?***

Jede Zelle unseres Körpers benötigt einen ungestörten Stoffwechsel zur Ernährung, aber auch zum laufenden Um- und Abbau ihrer Inhaltsstoffe mit Hilfe des im Blut gelösten Sauerstoffs. Dabei treten als Zwischenstufen kurzlebige, aggressive „**freie Radikale**“ auf, die auch lebensfeindliche Reaktionen auslösen können. Das bezeichnet man als **oxidativen Stress**. Dies verhindert der gesunde Organismus durch verschiedene, mit der Nahrung aufgenommene sog. „**Radikalfänger**“ (=Antioxidantien), die in ausreichender Konzentration vorliegen müssen. Zu den wichtigsten Antioxidantien zählen die **Vitamine C und E, Carotinoide (β-Carotin, Lutein, Lycopin)**. **Lutein** und das engverwandte **Zeaxanthin** wirken nicht nur als Lichtfilter im gelben Fleck, sondern – in geringerer Konzentration – als starkes Antioxidans im Auge, so in den Antennen der Sehzellen und in der Augenlinse. **Das Risiko, grauen Star zu entwickeln, sinkt mit steigendem Luteingehalt.**

Für das Auge ist diese Versorgung mit Antioxidantien besonders wichtig, weil das aufgenommene Licht in Hornhaut, Linse und Netzhaut die Zahl der freien Radikale, d.h. den oxidativen Stress erhöht. Es wundert daher nicht, dass eine **Unterversorgung mit Antioxidantien durch Rauchen oder Gefäßverengung (koronare Herzerkrankung) das Risiko für das Auftreten einer AMD und eines grauen Stars auf das 2–4fache erhöht.**

Alle Maßnahmen der besseren (gesünderen) Ernährung und Lebensführung für diesen Personenkreis kommen sicherlich auch den Augen zugute.

<b>Empfehlung: Ernährung und Lebensführung</b>		
<b>Abträglich</b>	<b>Zuträglich</b>	
↘ Rauchen	↗ Nüsse, vor allem Walnüsse.	
↘ Bewegungsarmut	↗ Körperliche Aktivität zur Ankurbelung des Kreislaufs	
↘ Fett, das auch in Nahrungsmitteln versteckt sein kann.	↗ Täglich 500 g Obst & Gemüse (auch für Gesunde!)	
↘ Kalorienreiche Ernährung	↗ Kalorienarme Ernährung	
↘ Viel Zucker, Honig, Stärke- und Weißmehlprodukte	↗ Wenig Zucker usw., viele Vollkornprodukte	
↘ Fleisch	↗ Dunkelgrünes Gemüse bevorzugen (siehe Tabelle 1).	
↘ Fertiggerichte (z.B. Pizza, Fleisch- und Fischsalate) und Backwaren (z.B. auch Chips): enthalten oft ungünstige Fette.	↗ Olivenöl 1. Pressung (extra virgine) benutzen; kein Sonnenblumen- und Distelöl.	
↘ Werte über Norm für LDL- und HDL-Cholesterin (Kontrolle in Apotheken).	↗ viel (fetten) Fisch (besonders Thunfisch (auch in Dosen)), auch Makrele, Hering, Lachs, Aal.	
Zur <b>Senkung der schädlichen Wirkung des LDL</b> täglich polyphenolhaltige Nahrungsmittel aufnehmen!		
Wirkungsvergleich (meist Presssäfte)	Sehr stark	Granatapfel, wilde Preiselbeeren, Traubenkernextrakte
	Stark	wilde Blaubeeren, Rotwein und roter Traubensaft (südlicher Anbau), Grüner Tee.
	Schwächer	Grapefruit, Orange, Apfel.
<i>Genauere Hinweise finden Sie im weiteren Text und den Tabellen 1 bis 15. Bezugsquellen sind ab Seite 38 aufgeführt.</i>		

## **Zufuhr von Antioxidantien**

In jedem Fall muss das Blut über die Ernährung oder durch Zusatzpräparate ausreichend mit Antioxidantien versorgt werden. Diese spielen gerade auch bei schon bestehender AMD eine wichtige Rolle, wie eine siebenjährige Studie des National Institute of Health (USA) an 4750 Personen zeigte. Die tägliche Einnahme (unter ärztlicher Kontrolle) von Vitamin C (500 mg), Vitamin E (270 mg / 400 I.E.) und  $\beta$ -Carotin (15 mg) zusammen mit Zink (80 mg (sehr viel)) und Kupfer (2 mg) bremste das Fortschreiten der mittleren AMD um 25%, den damit verbundenen Sehverlust um 19% (frühe Formen der AMD sowie der graue Star wurden durch diese Therapie nicht positiv beeinflusst). Dies sind die bis jetzt am besten gesicherten Werte einer AMD-Behandlung, obwohl die wichtige Rolle der Farbstoffe des Gelben Fleckes noch nicht berücksichtigt werden konnte (vergl. S. 9). Die für den Stoffwechsel wichtigen zinkhaltigen Enzyme kommen im Auge in besonders hoher Konzentration vor. Hohe Dosen an  $\beta$ -Carotin können bei Rauchern und Ex-Rauchern das Risiko eines Bronchialcarzinoms erhöhen. Nach einer 10 Jahresstudie beeinflusst tägliches „Babyaspirin“ das AMD-Risiko nicht.

Neue Befunde zeigen:

**Coenzym Q10** verlängert nicht nur die Wirkung von Vitamin C und E, sondern kann auch die schädliche Wirkung der Ablagerungen in der Netzhaut (Lipofuscine, vor allem von „A2E“) mildern.

Cholesterinsenker vom Typ der Statine senken auch die Bildung des körpereigenen Coenzym Q10. In diesem Falle ist daher zusätzliche Zufuhr besonders ratsam.

**Polyphenole (Bioflavonoide)** sind hochwirksame Antioxidantien, besonders für LDL-Cholesterin. Gerade beim alternden Menschen entfalten diese pflanzlichen Stoffe eine hohe Schutzwirkung auf das Nervensystem und das Gehirn, an das die Augen angeschlossen sind. Sie unterstützen auch die Wirkung der wichtigen Omega3-Fettsäuren (s. S. 19). Die stärksten Quellen sind Presssäfte von Granatapfel oder Preiselbeeren (täglich 5 Esslöffel oder entsprechende Mengen Preiselbeermarmelade); sehr praktisch (und preisgünstig) ist Granatapfelsirup. Besondere Bedeutung haben Extrakte aus Schalen und Kernen roter Trauben mit hohem Gehalt an **Resveratrol**, das entscheidend zur gesundheitsfördernden Wirkung von Rotwein beiträgt. Eine Einzelfallstudie an einem Patienten mit fortgeschrittener AMD ergab bei täglicher Einnahme von

100mg Resveratrol nach 5 Monaten eine deutliche Besserung des Sehvermögens, weil die Ablagerungen auf der Netzhaut teilweise abgebaut waren. In den ersten 3-4 Tagen der Resveratrol-Einnahme kann es zu leichten Verstimmungen kommen (Ausschwemmen der Schadstoffe), die in andauerndes Wohlbefinden übergehen. Nicht mit Milch oder Milchprodukten einnehmen: diese die Aufnahme (Bioverfügbarkeit) von Resveratrol erschweren. Siehe auch Kasten „Empfehlung“ S. 12.

### **Tabellen von Antioxidantien und anderen besprochenen Wirkstoffen in Nahrungsmitteln und Nahrungsergänzungsmitteln (Auswahl).**

Bezugsquellen sind ab Seite 38 aufgeführt, die Verweise in eckigen Klammern [Firma XY, S. yz] beziehen sich auf die dortige Liste. Ein Verzeichnis der Tabellen findet sich auf S. 41.

### **Pflanzliche Polyphenole (PP)**

Diese wichtige Gruppe von Antioxidantien (siehe S. 11 und 13) ist als Nahrungsergänzungsmittel erhältlich. Zusammen mit Milch kann die Aufnahme von Polyphenolen in den Körper erschwert werden.

**Tabelle 1: Günstige Quellen für pflanzliche Polyphenole**

<b>Präparat</b>	<b>Tagesdosis</b>	<b>Tageskosten (ca.)</b>
<b>Granatapfelsirup</b> (türkisch: „Nar Ekşisi“) ist der auf etwa 1/10 konzentrierte Presssaft – schwach sauer. [siehe S. 38] z.B. ANATOLIA oder SERA, in türkischen Geschäften 95% Presssaftkonzentrat (Achtung: der Anteil davon am Sirup sollte mindestens 30% betragen)	1 Esslöffel	0,10 €
<b>Granatapfel-Kapseln 500mg</b> (Kräuterhaus)	3 Kapseln	0,36 € [Kräuterhaus, S. 38]
<b>Resveratrol plus OPC, Hirundo Products</b> (Apotheke) Resveratrol: 48mg, OPC: 57mg	2-3 Kapseln	0,27 € – 0,40 €
<b>Resverol</b> ®, VitaBasix Resveratrol: 120 mg, Quercetin: 50mg, Katechine: 30mg, OPC: 30mg	1 Kapsel	0,80 € 129 € / 180 [www.vitabasix.com]

(Fortsetzung nächste Seite)

Präparat	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>LONGEVINEX</b> ®, Dr. Hittich GreenPower 100mg Resveratrol, 25mg Quercitin	1 Kapsel	0,82 € [www.greenpower24.com]
<b>Resol NA</b> , DFAM (Apotheke) Resveratrol: 125mg	1 Kapsel	0,49 € [Apotheke]

### Soja-Polyphenole und feuchte AMD

Die günstige Wirkung von Soja auch zur vorbeugenden Behandlung bei bestimmten Krebsarten hat eine intensive Forschungswelle ausgelöst. Danach bremsen oder verhindern bestimmte Inhaltsstoffe der Sojabohne – nämlich Isoflavonoide, vor allem Genistein – die Neubildung krankhafter Blutgefäße. Das gilt auch für solche Blutgefäße, wie sie bei der feuchten AMD auftreten. Jetzt stehen auf Sojabasis entwickelte Genistein-Präparate zur Verfügung, die auch bei Sojaallergie angewandt werden können, wenn Proteine und Kohlehydrate entfernt wurden. Diese Präparate empfehlen sich daher bei der feuchten AMD zur Unterstützung der klinischen Therapie. Experimentelle Ergebnisse deuten darauf hin, dass mit Hilfe dieser Medikamente dem Übergang von der trockenen in die feuchte AMD entgegengewirkt werden kann. Einschränkend muss gesagt werden, dass sich aus den bisher vorliegenden experimentellen Untersuchungen keine Hinweise auf die optimale Dosis und/oder Form der Zuführung ableiten lassen.

**Tabelle 2: Mögliche Hemmer der feuchten AMD**

Präparat (Wirkstoff: pro Kapsel)	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>ANTI VES</b> (enthält Proteine u. Kohlenhydrate) Isoflavonoide, vorwiegend Genistein: 20mg Vitamin D3: 7,5mg, Vitamin E: 43 I.E.	1 Kapsel	1,00 € [Novartis, S. 40]
<b>Soja-Isoflavone (Ascopharm)</b> Isoflavone: 30mg, Vitamin C: 75mg, Vitamin E: 18 I.E.	1 Kapsel	0,16 € [ascopharm, S. 38]

## Vitamine C und E

**Tabelle 3: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an Vitamin C, bezogen auf 100g.**

Nahrungsmittel	Vitamin C
Camu-Camu	2000 mg
Acerolakirsche	1700 mg
Hagebutte	1250 mg
Sanddorn	450 mg
Schwarze Johannisbeere	189 mg
Grünkohl	105 mg
Kiwi	100 mg
Ebereschenfrucht	98 mg
Erdbeere	61 mg
Zitrone	53 mg
Orange (Apfelsine)	50 mg
Rotkraut	50 mg
Weißkraut	45 mg

Diese Werte können je nach Alter und Lagerung oder Kochen deutlich absinken.

**Tabelle 4: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an Vitamin E [in internationalen Einheiten (I.E.)], aber niedrigem Gehalt an Linolsäure, je 100 g.**

Nahrungsmittel	Vitamin E
Leinsamenöl	57 i.E.
Sojaöl	17-25 i.E.

**Tabelle 5: Vitaminpräparate**

Präparat (Wirkstoff: pro Kapsel)	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>Vitamin C Depot</b> (mit 5 mg Zink pro Kapsel) 300 mg 225 mg	1 - 2 Kaps.	0,07 - 0,14 € [ascopharm, S. 38] 0,07 - 0,14 € [Kräuterhaus, S. 38]
<b>Acerola-Kapseln</b> 400 mg Acerola-Kirsch-Konzentrat = 100 mg Vit. C	1 - 2 Kaps.	0,03 – 0,06 € [Kräuterhaus, S. 38]

(Fortsetzung nächste Seite)

Präparat (Wirkstoff: pro Kapsel)	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>Vitamin E</b> Natürliches $\alpha$ -Tocopherol forte, 400 I.E. 200 I.E.	1 Kapsel	[ascopharm bzw. Kräuterhaus, S. 38] 0,09 € 0,06 €

### Aktivierung des Zellstoffwechsels

Dieses Konzept geht davon aus, dass beim Altern und besonders beim Einsetzen der AMD die Kraftwerke (Mitochondrien) der (Seh-)Zellen nicht mehr ausreichend arbeiten und damit oxidativen Stress auslösen. Damit wird u.a. der Transport von Omega-3-Fettsäuren (besonders EPA und DHA aus Fischölen) behindert. EPA (entzündungshemmend), aber auch DHA senken das Risiko der feuchten AMD. Außerdem besteht die Außenhaut der sich ständig erneuernden Antennen der Sehzellen zu 50% aus DHA.

Im Gegensatz dazu steigert die meist im Überschuss aus tierischen Fetten, auch Leber, aufgenommene Omega-6-Fettsäure Arachidonsäure das Risiko der feuchten AMD. Zur Aktivierung des Zellstoffwechsels im Auge wurde die natürliche Aminosäure Acetyl-L-Carnitin eingesetzt. Nach klinischen Studien an Frühstadien der AMD liegt nun eine doppelt kontrollierte Studie vor, bei der die Patienten ein Jahr lang behandelt wurden mit täglich (in Form von Kapseln):

- 200 mg Acetyl-L-Carnitin
- 1.120 mg Omega-3-Fettsäuren (EDA + DHA)
- 20 mg Coenzym Q10.

Die Behandlung ergab eine deutliche Verbesserung mehrerer Augenfunktionen und Abnahme der Ablagerungen in Form von Drusen. Bei der unbehandelten Kontrollgruppe verschlechterten sich die Ausgangswerte. Mit dieser Aktivierung sinkt offenbar auch das Risiko des Grauen Stars. Die Kombination dieser drei Komponenten wird als Phototrop<sup>®</sup> angeboten. Bis das Präparat in Deutschland erhältlich ist, kann es über die angegebene Versandapotheke unter Vorlage des Originalrezeptes bezogen werden. Man kann natürlich auch die drei Komponenten getrennt in ähnlicher Menge einnehmen.

Präparat	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>Phototrop</b> <sup>®</sup>	2 Kapseln	1,40 € [sigma-tau, S. 39]

## Coenzym Q10

**Tabelle 6: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an Coenzym Q10 einschließlich wechselnden Mengen an Q9; jeweils bezogen auf 100 g.**

Nahrungsmittel	Coenzym Q10
Rindfleisch	3,7 mg
Schinken	2,1 mg
Thunfisch	1,6 mg
Hühnchen	1,4 mg
Forelle	1,0 mg

(Entnommen aus: B. Mattila und I. Kumpulainen, J. Food Comp. Analysis **2001**, 14, 409-417.)

**Tabelle 7: Coenzym Q10-Präparate**

Präparat (Wirkstoff: pro Kapsel)	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>Coenzym Q10-Kapseln</b> Coenzym Q10: 40 mg	1 Kapsel	0,12 € [Kräuterhaus, S. 38]
<b>Coenzym Q10-Plus Kapseln</b> Coenzym Q10 : 40mg, Vitamin B <sub>1</sub> : 1,6mg, Vitamin B <sub>2</sub> : 2,2mg, Vitamin B <sub>3</sub> : 163mg, Vitamin B <sub>6</sub> : 2,0mg, Vitamin B <sub>12</sub> : 7,5mg Folsäure: 240ng, Biotin: 240ng, Pantothensäure: 13,1mg, Selen: 50ng, Magnesiumcarbonat: 180mg	1 Kapsel	0,16 € [Kräuterhaus, S. 38]
<b>Sovita Q10 Vitalstoffkapseln PREMIUM, ascopharm</b> Coenzym Q10: 60mg, Roter Trauben- extrakt: 100mg, Vitamin C: 100mg, Niacin: 27mg, Vitamin E: 24mg, Pantothensäure: 6mg, Vitamin B <sub>6</sub> : 4mg, Vitamin B <sub>2</sub> : 3,2mg, Vitamin B <sub>1</sub> : 2,8mg, Folsäure: 0,4mg, Biotin: 0,2mg, Vitamin D <sub>3</sub> : 5 µg, Vitamin B <sub>12</sub> : 0,003mg,	1 Kapsel	0,38 € [ascopharm, S. 38]

## L-Carnitin und Acetyl-L-Carnitin

aktivieren in Mensch und Tier den Zellstoffwechsel (Mitochondrien), besonders den Transport und die Verwendung der Fettsäuren. Im Alter nimmt die Eigenproduktion ab, so dass die Ergänzung durch Kapseln sinnvoll sein kann.

Vom Gehirn (und den daran angeschlossenen Augen) wird Acetyl-L-Carnitin besonders gut aufgenommen.

**Tabelle 8: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an L-Carnitin, je 100 g.**

Nahrungsmittel	L-Carnitin
Rindfleisch	65 - 85 mg
Kalbfleisch	80 -130 mg
Schweinefleisch	20 - 50 mg
Lamm	30 - 40 mg
Hähnchen	10 mg
Pute	20 mg
Ente	25 mg
Joghurt	12 mg
Camembert	14 mg
Ziegenkäse	15 mg

Nach I. Demarquoy et al., Food Chemistry **2004**, 86, 137-142.)

**Tabelle 9: Acetyl-L-Carnitin-Präparate**

Präparat (Wirkstoff: pro Kapsel)	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>LHP1413 Acetyl-L-Carnitin</b> Acetyl-L-Carnitin: 500mg	1 Kapsel	0,52 € [vitabasis, S. 39]
<b>Acetyl-L-Carnitin</b> Acetyl-L-Carnitin: 250mg / 500mg	1 Kapsel	0,40 € oder 0,60 € [Hecht Pharma, S. 39]

### Omega-3-Fettsäuren

In unserer Nahrung dienen Fette und Öle hauptsächlich als Energiequelle, nicht aber die darin enthaltenen „essentiellen“ (d.h. unbedingt notwendigen) Fettsäuren. Diese benötigt unser Körper, um Kreislauf, Nervensystem und Gehirn, sowie die daran angeschlossenen Augen gesund zu erhalten. Diese Aufgabe übernehmen die beiden miteinander konkurrierenden Gruppen der Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren.

**Tabelle 10: Lebenswichtige (essentielle) Fettsäuren**

	Omega-3-Fettsäure	Omega-6-Fettsäure
„Kurzketig“	$\alpha$ - <b>Linolensäure</b>	<b>Linolsäure</b>
„langkettig“	EPA DHA	Arachidonsäure

Von grundsätzlicher Bedeutung für die Gesundheit ist das Verhältnis von Omega-6- zu Omega-3-Fettsäuren in der Nahrung. Es sollte 4:1 nicht überschreiten, hat sich aber mit unserer fleischhaltigen, fischarmen Ernährung bis auf ca. 16:1 verschoben. Dadurch kommt die entzündungsfördernde Wirkung der Omega-6-Fettsäuren zum Tragen, und die entzündungshemmende Wirkung der Omega-3-Fettsäuren geht verloren.

Es ist also wichtig, den Omega-6-Anteil in unserer Nahrung stark zu reduzieren, und den Omega-3-Anteil, besonders von EPA und DHA zu erhöhen, auch über Nahrungsergänzungsmittel. Wie Tabellen 10 und 11 zeigen, bedeutet das:

<b>Omega-6 reduzieren</b>	<b>Omega-3 erhöhen (EPA, DHA)</b>
✚ kein Sonnenblumen- und Distelöl verwenden	➤ mindestens zwei mal wöchentlich fetten Fisch (siehe Tabelle 12)
✚ wenig rotes Fleisch und Eier	➤ Präparate (siehe Tabelle 13)
✚ Fertiggerichte vermeiden (S. 13), zumal diese auch gesundheitsschädliche trans-Fettsäuren enthalten können	

Zwar kann unser Körper langkettige EPA aus der kurzkettigen Linolensäure aufbauen, aber leider nur zu etwa 10 Prozent. Zudem müssen wir den Befund einer 10-Jahresstudie an über 70000 Personen berücksichtigen, bezüglich der Wirkung der Omega-3-Fettsäure α-Linolensäure: Während diese (wie EPA und DHA) Erkrankungen der Herzkranzgefäße günstig beeinflusst, erhöht sie das AMD-Risiko. α-Linolensäure-Nahrungsergänzungsmittel, wie Kapseln mit Leinöl oder Penillaöl, aber auch Leinsamen und Lammfleisch können daher nicht empfohlen werden. Die positive Wirkung von Luteinpräparaten wird durch mehr als 5g Linolensäure pro Tag ins Gegenteil verkehrt.

**Tabelle 11: Gehalt von Ölen und Fetten an Linolsäure (Omega-6-Fettsäure, unerwünscht) und Linolensäure (Omega-3-Fettsäure, aber bei AMD ebenfalls ungünstig)**

<b>Fett oder Öl</b>	<b>Linolsäure</b>	<b>Linolensäure</b>
Rindertalg	3%	—
Schweinefett	14%	—
Butter	3%	—
Olivenöl	8 - 10%	—
Sojaöl	5 – 12%	2 – 3%
Rapsöl	ca. 20%	ca. 9%
Rapsözübereitung „ALBAÖL“ <sup>®</sup>	16%	16%
Sonnenblumenöl	55 – 63%	—
Distelöl	75%	0,5%
<u>Leinöl</u>	<u>15 – 16%</u>	<u>49 – 53%</u>
Diät-Margarinen typische Anteile bezogen auf Gesamtfett	20 – 24%	3 -4%

### Omega-3 Präparate

Lachsöl- (Fischöl)-Kapseln werden jetzt in Supermärkten und Drogerien in guter Qualität angeboten. Man achte darauf, dass diese mindestens 30% Omega-3-Fettsäuren enthalten und berechne danach die Tagesdosis von 0,9-1,5 g Omega-3-Fettsäure. Die angegebene Dosierung ist meist zu niedrig. Hohe Anteile an EPA dämpfen generell Entzündungen, auch die im Auge, bei Arteriosklerose, Arthrose und Diabetes. Hohe Anteile an DHA hingegen stärken das Nervensystem, das Gehirn und im Auge besonders die Sehzellen. Außerdem mildert DHA die Giftwirkung der Ablagerungen auf der Netzhaut.

Neuerdings gibt es einen zukunftssträchtigen Zugang zu DHA-intensiven Präparaten. EPA und DHA in Fischölen stammen aus der Nahrung, nämlich bestimmten Algen. Aus diesen kann man unter kontrollierten Bedingungen direkt reines EPA und DHA gewinnen (z.B. V-Pure). Derartige Präparate sind ideal für Personen mit Fischallergie und Vegetarier, deren Nahrung meist einen zu geringen DHA-Anteil bereitstellt. Außerdem werden die Fischbestände geschont.

**Tabelle 12: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an den Omega-3-Fettsäuren EPA und DHA, bezogen auf 100 g.**

Nahrungsmittel	Omega-3-Fettsäuren
Thunfisch	5 - 8 g
Hering	3 - 5 g
Makrele	1 - 3 g
Lachs	2 -4 g
[Karpfen	0,6 g]

Mindestens eine Mahlzeit pro Woche mit diesen fetten Fischen senkt das Risiko der Entstehung von AMD und drei Mahlzeiten auch den Übergang von Frühformen der AMD zu Spätformen mit starkem Sehverlust. Auch das Risiko der feuchten AMD sinkt durch EPA und DHA.

**Tabelle 13: Omega-3-Fettsäuren-Präparate (EPA und DHA), Auswahl**

Präparat (Wirkstoff: pro Kapsel)	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>QepaN® classic</b> gehärtete Gelatine-kapseln ohne Fischgeschmack 500mg, EPA : DHA = 3 : 1 Gesamt O-3: 428mg [davon EPA: 285mg, DHA: 95mg]	2 – 3 Kaps.	0,51 – 0,71 € [MensanIQ, S. 39]
<b>EPA 400</b> 800mg EPA : DHA = 8 : 1 Gesamt O-3: 569mg [davon EPA: 400mg, DHA: 48mg], Vitamin E: 15 I.E.	3 Kapseln	0,65 € [ascopharm, S. 38]
<b>Epafit</b> EPA : DHA = 4 : 1 Gesamt O-3: 425mg [davon EPA: 225mg, DHA: 56mg], Vitamin E: 22 I.E.	3 Kapseln (je 650 mg)	0,56 € [Kräuterhaus, S. 38]
<b>Lachsoelkapseln</b> Gesamt O-3: mindestens 150mg	6 - 7 Kaps. (je 500 mg)	0,17 – 0,19 € [Kräuterhaus, S. 38]  0,19 – 0,22€ [ascopharm, S.38]

(Fortsetzung nächste Seite)

Präparat (Wirkstoff: pro Kapsel)	Tagesdosis	Tageskosten (ca.)
<b>V-Pure Omega-3 Vegetarian EPA &amp; DHA</b> EPA : DHA = 1 : 7 Gesamt O-3: 400mg [davon EPA: 50mg, DHA: 350mg]	2 -3 Kaps. (je 400 mg)	0,38 – 0,56 € [ <a href="http://www.v-pure.com/omega3">www.v-pure.com/omega3</a> ]

### Stärkung des Gelben Fleckes

Individuelle Schwankungen der Farbdichte des Gelben Fleckes um den Faktor 10 sind keine Seltenheit. Außerdem sinkt die Farbdichte und damit die Schutzwirkung ab ca. 30 Jahren mit zunehmendem Alter. Eine Routinemethode zur Farbdichtebestimmung ist noch in der Entwicklung, um Personen mit hohem Risiko frühzeitig zu erkennen und eine Behandlung zu kontrollieren. **Erhöhtes Risiko**, meist wegen geringer Farbdichte, **weisen auf: Personen, in deren Familien AMD vorkommt, Frauen, schwerbräunende Hellhäutige mit hellem Haar sowie Personen, die gegen grelles Licht empfindlich sind, und solche mit blau(grauen) Augen. Letztere sind zusätzlich belastet, weil durch die blaue Regenbogenhaut (Iris) an einem Tage soviel Streulicht dringt, wie in 100 Tagen durch eine braune (melaninhaltige) Iris.** Damit dürfte der weit geringere AMD-Anteil in der dunkeläugigen Mittelmeerbevölkerung zusammenhängen. (Lichtrisiko durch Staroperation siehe S. 36.)

Zum Glück steigert erhöhte Luteinzufuhr durch die Nahrung (Tabelle 14) oder durch Luteinpräparate (Tabelle 15) die Farbdichte des Gelben Fleckes, wenn auch individuell verschieden. Blauäugige Personen sprechen meist recht gut an.

Auch die Antennen der Sehzellen und die Augenlinse brauchen winzige Mengen an Lutein als Radikalfänger.

Die Erhöhung der Konzentration an Lutein und Vitamin C kommt auch der Augenlinse und dem umgebenden Gewebe zugute. (Risikoverminderung des grauen Stars; Verlangsamung des Verlaufes wurde beobachtet.)

Es war bereits bekannt, dass mit steigender Farbdichte des Gelben Fleckes das AMD-Risiko sinkt. Jetzt zeigt eine Doppelblind-Studie an Patienten mit Frühformen der AMD Folgendes: Tägliche Einnahme von 10 mg Lutein während eines Jahres steigert sowohl die Sehschärfe als auch das Kontrastsehen, während diese Werte in der unbehandelten Gruppe

sinken. Eine weitere umfangreiche Studie bestätigt den Schutzeffekt des Luteins. Zusätzliches Lutein vermindert auch das AMD-Risiko, besonders für die feuchte Form, zusammen mit Zink, während zusätzliches  $\beta$ -Carotin ungünstig wirkt (Studie an 2500 Personen nach 5 und 10 Jahren).

### Empfehlung bei Makuladegeneration

Im Anschluss an die genannten Studien:

Die angegebenen Tagesdosen beziehen sich auf die **Summe** aus Ernährung und Nahrungsergänzungsmitteln (jeweils mit den Hauptmahlzeiten einnehmen).

Rascher Aufbau einer großen Dichte des gelben Fleckes wird erreicht mit täglich 30–40 mg Lutein, während 3 Wochen anschließend

Lutein 10-12 mg

Vitamin C 300–600 mg

Vitamin E 200 I.E.

Zink 20–25 mg

Granatapfelkonzentrat (95%, 1 Esslöffel) oder

Presssaft aus wilden Preiselbeeren: 50 ml

(= 5 Esslöffel) oder Blaubeeren: 80 ml (= 8 Esslöffel).

Auch entsprechende Mengen dieser

Früchte und Marmeladen sind geeignet.

Häufig Rettich oder Radieschen.

Traubenkernextrakte mit 120-200mg Polyphenolen

Coenzym Q10 20–60 mg

Acetyl-L-Carnitin 200–500 mg

Omega-3-Fettsäuren 0,9–1,5 g

(EPA + DHA)

Weitere Vitamine und Mikronährstoffe, wie sie in einigen Luteinpräparaten enthalten sind, können unterstützend wirken. Achtung! Die täglich aufgenommene Fettmenge sollte nicht mehr als 5 g der pflanzlichen Linolensäure enthalten (vergl. S. 19)

Die Aufnahme von Lutein aus Gemüse hängt nur wenig von der Zubereitung ab, im Gegensatz von z.B.  $\beta$ -Carotin oder Lycopin (aus Tomaten), die Kochen mit etwas Fett verlangen. Bei allen bisher untersuchten Personen erhöhte sich durch diese Maßnahmen die Pigmentdichte des Gelben Fleckes jedoch individuell sehr unterschiedlich. Häufig wird die Sehschärfe verbessert und die Blendung verringert.

Bestimmte „Senföle“, die in Rettich und Radieschen den scharfen Geschmack erzeugen, aktivieren im Körper Enzyme, die den oxidativen Stress bekämpfen.

**Tabelle 14: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an Lutein (+ Zeaxanthin) (jeweils in 100 g). Als untere Grenze wurde 1 mg in 100 g gewählt. Die angegebenen Mittelwerte können nach Sorte und Anbau schwanken, z.B. findet man für Spinat Werte von 5-20 mg pro 100 g.**

Nahrungsmittel	Lutein (+Zeaxanthin)
Grünkohl kraus	21 mg
Grünkohl glatt	8 mg
Spinat	12 mg
Wasserkresse	15 mg
Petersilie	10 mg
Kresse	10 mg
Rukola	10 mg
Mangold*) „grüner Schnitt“	10 mg
„Vulkan“	5 mg
Feldsalat	7 mg
Broccoli	2,4 mg
Schalotten, roh	2 mg
Zucchini mit Schale	2 mg
Kürbis	2 mg
Oranger Paprika	2 mg
Lauch, roh	1,9 mg
Rosenkohl	1,8 mg
Grüne Erbsen	1,7 mg
Mais	1 mg

Entnommen aus A. R. Mangels et. al. Journal of the An. Dietetic Assoc. **1993**, 93, 284-296; sowie USDA-NCC, Carotinoid Data-Base for U.S. Foods 1998.  
\*) Privatmitt. Dr. E. Pfründle, Biowissenschaften Universität Würzburg, Nov. 2001.

Die folgende Tabelle 15 enthält eine Reihe von **Luteinpräparaten** (kein Anspruch auf Vollständigkeit, starke Preisunterschiede): Als Quelle dient meist die Studentenblume (Tagetes), in der Lutein als Ester an Fettsäuren gebunden vorliegt. Die Bioverfügbarkeit auch des freien Luteins wird stark durch die Zubereitung bestimmt, die der Verbraucher aber nicht kennt.

Die stets begleitenden geringen Mengen an Zeaxanthin wurden in Tabelle 2 jeweils dem Lutein zugerechnet. Die Präparate enthalten meist zusätzliche, auf das Auge abgestimmte Vitalstoffe, z. B. Taurin und Zink. Kapseln mit den Hauptmahlzeiten nehmen, aber nicht mit zusätzlichen Ballaststoffen, da diese das Lutein binden können. Zusätzliches Beta-Carotin zeigt keine Wirkung (umfangreiche 12-Jahresstudie). Polyphenole (Tab. 1) verstärken die Aufnahme von Lutein in den Körper.

**Tabelle 15:** Luteinpräparate

<b>Präparat</b> (Wirkstoff: pro Kapsel)	<b>Tagesdosis</b>	<b>Tageskosten (ca.)</b>
<b>CentroVision® AMD</b> Lutein: 15,7mg, Vitamin C: 500mg, Vitamin E: 400I.E., Zink: 80mg, Kupfer: 2,mg, Selen: 75µg	1 Kapsel	0,42 € [OmniVision®, S. 40 oder Apotheke]
<b>CentroVision® Lutein forte</b> Lutein: 11,5mg, Vitamin C: 60mg, Nicotinsäureamid: 10mg, Zink: 10mg, Kupfer: 0,25mg, Selen: 25µg, Fischöl: 78mg	1 Kapsel	0,42 € [OmniVision®, S. 40 oder Apotheke]
<b>ProSan® AMD extra</b> Bei fortgeschrittener Makuladegeneration Lutein: 12mg, Vitamin C: 500mg, Vitamin E: 400I.E., Zink: 80mg, Kupfer: 2mg	3 Kapseln	0,83 € [Pro San, S. 40 oder Apotheke]
<b>Orthomolekulare Vitalstoffkombination für das Auge</b> → Zusätzlich aufgenommene Vitamin- präparate sollten kein Vitamin A enthalten. Lutein: 12mg, Vitamin C: 200mg, Vitamin A: 0,6mg, Vitamin E: 107 I.E., Vitamin B1: 2mg, Vitamin B2: 2,5mg, Vitamin B6: 2,5mg, Folsäure: 0,4mg, Nicotinsäureamid: 20mg, Vitamin B12: 9µg, Vitamin D3: 2,5µg, Biotin: 150µg, Pantothensäure: 15mg, Omega-3- Fettsäuren: 350mg, Lycopin: 2,4mg, Lemonflavonoide: 35mg, Rotweineextrakt: 14mg, Zink: 10mg, Kupfer: 0,25mg, Selen: 60µg, Chrom: 60µg, L-Cystin; 50mg	3 Kapseln	0,83 € [Pro San, S. 40 oder Apotheke]  (Fortsetzung nächste Seite)

<b>Präparat</b> (Wirkstoff: pro Kapsel)	<b>Tagesdosis</b>	<b>Tageskosten (ca.)</b>
<b>Vitalux Plus®</b> Lutein: 10mg, Vitamin C: 60mg, Vitamin E: 45 I.E., Vitamin B3: 10mg, Zink: 10mg, Kupfer: 0,25mg	1 Kapsel	0,64 € [Apotheke, S. 40]
<b>Augenvitamine</b> Lutein: 6mg, Vitamin C: 30mg, Vitamin E: 7 I.E., $\beta$ -Carotin: 3mg	1-2 Kapseln	0,25-0,50 € [Apotheke bzw. Canea Pharma, S. 40]
<b>Ocuvite® Lutein AMD</b> Lutein: 6mg, Zeaxanthin: 0,3mg, Vitamin C: 75mg, Vitamin E: 11 I.E., Zink: 10mg, Kupfer: 0,2mg	2 Tabletten	0,40 € [Apotheke, S. 40]
<b>Lutein Kapseln</b> Lutein als Ester: 12mg, $\beta$ -Carotin: 4mg, Heidelbeerextrakt: 600mg	2 Kapseln	0,33 € [ascopharm, S. 38]
<b>Augenfit-Kapseln</b> Lutein als Ester: 13mg, $\beta$ -Carotin: 4mg, Vitamin B2: 5,6mg, Vitamin E: 30 I.E., Heidelbeerextrakt: 200mg, Zink (als Hefe): 8mg, Selen (als Hefe): 40 $\mu$ g	2 Kapseln	0,27 € [Kräuterhaus, S. 38]
<b>Visiochron®</b> <b>AM Kapsel</b> (für morgens) <b>PM Kapsel</b> (für abends) Inhalt AM + PM: Lutein: 10mg, Zeaxanthin: 1mg, Lycoplen: 1mg, Vitamin C: 100mg, Vitamin E: 30 I.E., Blaubeerextrakt: 200mg, Zink: 20mg, Resveratrol: 40mg, Kupfer: 0,5mg, Omega3-DHA: 200mg	morgens: 1 AM-Kapsel, abends: 1 PM-Kapsel	0,85 € [www.vitabasix.com]

## **B: Äußerer Schutz der Augen vor schädlichem Licht**

Eingangs wurde gezeigt, wie die verschiedenen Strahlungsbereiche der Sonne auf das Auge wirken. Auch bei bedecktem Himmel dringen 95% der UV-Strahlung durch die Wolken. Daher sollte jede Lichtschutzbrille, ob Sonnenbrille, ob orange oder gelb, „**UV-Schutz 400**“ haben. Dieser empfiehlt sich auch für farblose Korrekturbrillen und Kontaktlinsen (z.B. Act/Fresh 400 UV von Conta optic). Nur so lässt sich voller UV-Schutz des vorderen Augenabschnitts und der Augenlinse erreichen.

In Europa gilt aber „100% UV-Schutz“ bereits bei 380 nm (USA: 400 nm), obwohl die Augenlinse in diesem Bereich noch 78% der UV-Strahlung aufnimmt! Schuld daran ist die EU-Norm 1863, die den UV-Bereich nur auf 380 nm begrenzt und selbst für Sonnenbrillen keinen Blauschutz vorschreibt. Dieser ist aber zum vorbeugenden Schutz der Netzhaut wichtig und bei AMD **unverzichtbar**; da die zentralen blauempfindlichen Sehzellen als erste ausfallen. Die Wirkung des Blauschutzes spürt man sofort an der Entlastung des Auges und der verminderten Blendung.

Außerdem werden bei AMD die verbrauchten Antennen der Sehzellen nicht mehr vollständig abtransportiert, sondern als verharztes Material (Lipofuscine), oft als „Drusen“ auf der Netzhaut abgelagert. Diese leuchten im Blauanteil des weißen Lichts auf und können dadurch die umliegenden Bereiche zerstören. Man muss also dafür sorgen, dass der Blauanteil (400–500 nm) entweder stark (95%) gedämpft wird (bestimmte Lichtschutzgläser) oder durch sogenannte Kantenfilter total ausgeschaltet wird.

**Alle diese Eigenschaften sind beim Durchschauen nicht zu erkennen**, sondern nur an den gemessenen Durchlässigkeitskurven. Diese sind aber für fast alle beim Optiker angebotenen Sonnenbrillen nicht bekannt, so dass eine optimale Beratung gar nicht möglich ist. Daher werden die folgenden Bedingungen für optimalen Lichtschutz hier aufgeführt:

## **Anforderungen an die maximale Durchlässigkeit von Lichtschutzgläsern und ihre Wirkung:**

Farbe des Glases	Durchlässigkeit blau (400 → 450nm)	Durchlässigkeit UV (280 → 400nm)	Wirkung / Anwendung
<i>Hellgelb</i>	2 → 10%	< 0,5%	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schutz der labilen blauempfindlichen Sehzellen</li><li>• Kontraststeigerung im Blaubereich</li><li>• Verringerung der Blendung, besonders bei Autonachtfahrten</li><li>• Für Bildschirmarbeiten und in sehr hellen Räumen mit weißem Licht</li><li>• Als Tagesbrille bei grauem Star und nach Staroperation mit farblosen Linsen</li></ul>
<i>Orangeegel b bis orangerot</i>	2 → 10%	< 0,5%	<ul style="list-style-type: none"><li>• Starker Schutz der labilen blauempfindlichen Sehzellen</li><li>• Starke Kontraststeigerung auch bei flacher Beleuchtung und Nebel (Skifahren, Segeln, Schwimmen) evtl. auch im Auto</li><li>• Gute Blendungsminderung</li><li>• Tagesbrille bei Makuladegeneration (auch Kantenfilter MLF 511)</li></ul>

Ein so optimierter Lichtschutz ist von zentraler Bedeutung, da Intensität und Dauer der Lichteinwirkung, ja sogar die lebenslange Sonnenlichtbelastung, entscheidend zur Entwicklung des grauen Stars und der AMD beitragen. Für AMD zeigt dies eine neue Studie an zwei vergleichbaren Gruppen (je ca. 1000 Personen zwischen 45 und 65 Jahren) aus Kroatien:

In der ersten Gruppe mit städtischer Lebensweise (aus Zagreb) litten 2.5% an AMD. In der zweiten Gruppe von Fischern und Freilandarbeitern auf der 120 km südwestlich gelegenen, sehr sonnigen Adriainsel Rab, waren 18% an AMD erkrankt. Auf dieser Insel weisen selbst 15% der Kinder (8-15 Jahre) Netzhautveränderungen auf, aus denen sich später AMD entwickeln kann.

Besonders gefährdet sind Urlauber, die aus Gegenden mit gedämpftem Tageslicht in wenigen Stunden in solche mit intensiver Sonne reisen (südliche Länder, Hochgebirge, besonders im Winter).

## **Allgemeine Anforderungen an Sonnenbrillen**

Sonnenbrillen müssen diese Bedingungen ebenfalls erfüllen und zusätzlich im Grün-Rot-Bereich das Licht dämpfen.

In der Schweiz hat die SUVA, in der fast alle Arbeiter und Angestellten versichert sind, in einer Pioniertat bereits 1994 die folgende Empfehlung für die erlaubte Durchlässigkeit von Sonnenschutzgläsern erarbeiten lassen. Diese sind z.B. in den SUVASOL<sup>®</sup>-Gläsern verwirklicht, sowie in den Gläsern von Tabelle 17 und Tabelle 19.

Tabelle 16: Durchlässigkeit optimaler Sonnenbrillen in verschiedenen Bereichen des Sonnenlichtes.

Ultraviolett (UV) (280-400 nm)	Blau (400-495 nm)	Grün/Rot (495-700 nm)	Infrarot (IR) (700-1400 nm)
< 0,5%	2-8%	10-40%	< 50%

Diese Richtwerte berücksichtigen die Bedeutung von UV-Licht und blauem Licht bei der Entstehung und Förderung verschiedener Augenkrankheiten, wie dem grauen Star und der altersbedingten Makuladegeneration.

Gläser mit einem solchen UV- und Blauschutz bringen nur Vorteile, nicht nur bei AMD und grauem Star:

- Angenehm warmer Farbton
- Hohe Farbkontraste auch bei diffusem Licht
- evtl. höhere Sehschärfe
- Reduktion der Blendung
- Verkehrstauglichkeit am Tage (falls nicht anders vermerkt)
- Verminderung von Langzeit-Lichtschäden generell und besonders bei Makuladegeneration sowie nach Operationen am grauen Star.

## **Welche geeigneten Brillen gibt es?**

Im Folgenden werden Brillen und Gläser genannt, die weitgehend die obengenannten Eigenschaften besitzen (kein Anspruch auf Vollständigkeit).

### Brillen ohne Korrektur (Tabelle 17)

Vorzügliche Modelle mit flexibler Passform für den Ausschluss von Streulicht (s.u.), teilweise beschlagfrei, gibt es im Versandhandel für ca. 15 € [AugenLichtSchutz, S. 40]. Von den beim Optiker käuflichen Sonnenbrillen sind nur selten die zur Beurteilung nötigen Sichtdämpfungskurven bekannt. Diese stehen beim Kauf nur selten zur Verfügung.

**Tabelle 17: Beispiele kompletter Lichtschutz- und Sonnenbrillen nach den Standards von Tabelle 15 und sehr gutem Falschlicht- und Windschutz.**

Farbe	erhältlich	Modell / mittlere Lichtdämpfung	geeignet für	
Hellgelb	Versand <sup>1)</sup>	sun shield	25%	A
		sun shield junior <sup>2)</sup>	25%	
		fog shield	25%	
		blind shield <sup>3)</sup>	25%	
		over shield <sup>3)</sup>	25%	
Orange	Versand <sup>1)</sup>	sun shield	50%	B
		sun shield junior <sup>2)</sup>	50%	
		fog shield	50%	
		over shield <sup>3)</sup>	50%	
Graubraun	Versand <sup>1)</sup>	alux ivo	86%	B
		sun shield	82%	
		sun shield junior <sup>2)</sup>	82%	
		blind shield <sup>3)</sup>	82%	
		over shield <sup>3)</sup>	82%	

(Fortsetzung nächste Seite)

<sup>1)</sup> AugenLichtSchutz (S. 40)

<sup>2)</sup> Für Jugendliche und schmale Gesichter

<sup>3)</sup> Überbrillen für korrigierte Brillen bis 13,5 cm Breite (blind shield) bzw. 15 cm Breite (over shield). Sehr praktisch beim Autofahren.

Farbe	erhältlich	Modell / mittlere Lichtdämpfung	geeignet für	
Graubraun	Optiker	Arnette	C	
		4041-217/73		88%
		4025-623/3		91%
		Killer Loop		
		4146-760/73		91%
		Silhouette		
		Ideal Protection		90%
		Ideal POL brown		90%
		Serengeti Sport Classics		
Drivers Cat. 2-3	hell 76%/dunkel 91%			
Drivers Pol. Cat. 3	hell 82%/dunkel 90%			

A Tagesbrille nach Star-Operation mit farblosen Linsen. Bei beginnender AMD statt Kantenfilter MLF 450.

B Tagesbrille bei AMD statt Kantenfilter MLF 511 oder „Orange“ Tabelle 18

C Universalsonnenschutz auch im Gebirge und an der See.

### Lichtschutzgläser für individuelle Fassungen

Alle Gläser sind auch korrigiert erhältlich.

#### **Blaudämpfer und Blaublocker (Kantenfilter)**

Die bei AMD empfehlenswerten Kantenfilter MLF 511 oder F 540 sind nicht verkehrstauglich, Autofahrer sollten das sehr ähnliche Glas Pro Golf oder SunContrast orange wählen. Diese sind bei Tage verkehrstauglich.

**Tabelle 18: Lichtschutzgläser: Blaudämpfer und Blaublocker (Kantenfilter)**

Firma	Farbe / Typ	Lichtdämpfung
Multilens ZEISS	<i>Hellgelb</i> MLF 450 <sup>1)</sup>	400–450 nm 100%, gesamt 30%
Multilens ZEISS	<i>Kräftiges Gelb</i> MLF511 <sup>1,2)</sup> F 540 <sup>2, 1)</sup>	400–511 nm 100% Gesamt 56%

(Fortsetzung nächste Seite)

<sup>1)</sup> Kantenfilter, Schweizer-Optik (s. u.)

<sup>2)</sup> Tagesbrille bei Makuladegeneration

Firma	Farbe / Typ	Lichtdämpfung
Rodenstock ZEISS	Orange SunContrast orange Pro Golf	400–470 nm 100%, gesamt 40% 400–490 nm 100%, gesamt 40%

**Tabelle 19: Sonnenschutzgläser für individuelle Gestelle. Diese Gläser sind mit jeder gewünschten Korrektur erhältlich.**

Firma	Produkt	Gesamt-Lichtdämpfung
Essilor	ORMA RT 85	85% (bis 425 nm ca. 100%)
	ORMA RT 95 <sup>2)</sup>	95% (bis 540 nm ca. 100%)
	Extrem 1 <sup>3,5)</sup>	74%
	Extrem 2	80% (bis 450 nm 100%)
	Airweare Melanin	85%
	Inuit	70%
	Master	80% (bis 420 nm ca. 100%)
	Touareg	80% (bis 420 nm ca. 100%)
	Sherpa	80% (bis 430 nm ca. 100%)
	Polarizing Braun	85%
HOYA	DRIVE <sup>5)</sup>	71% (bis 425 nm 100%)
	SPEED <sup>5)</sup>	86% (bis 435 nm 100%)
	SNOW	91% (bis 450 nm 100%)
Rodenstock	SunContrast orange <sup>4,5)</sup>	40% (bis 465 nm 100%)
	SunContrast bernstein <sup>5)</sup>	80% (bis 430 nm 100%)
	SunContrast braun <sup>5)</sup>	85%
	ColorMatic Contrast Orange	hell 40% <sup>3)</sup> / dunkel 85%
ZEISS	Pro Golf orange <sup>4)</sup>	40% (bis 490 nm 100%)
	skylet road <sup>3,5)</sup>	80%
	skylet sport	90% (bis 450 nm 100%)

1) Kantenfilter

2) Bei starker Blendung

3) etwas geringere Blaudämpfung

4) auch bei Makuladegeneration, verkehrstauglich bei Tage (im Gegensatz zu den Kantenfiltern MLF 511 bzw. ZEISS F540)

5) verkehrstauglich bei Tage.

Multilens Kantenfilter (hier MLF 511) gibt es auch in fototroper Ausführung. In Innenräumen liegt die kräftig gelbe Farbe des schon genannten Filters vor, das je nach Sonnenintensität und Temperatur bis zu den Maximal-Werten der Tabelle eindunkelt.

**Die meisten fototropen (am Licht abdunkelnden) Gläser besitzen keinen ausreichenden Blauschutz!** (geeignet Drivers Pol., Tabelle 17)

Diese Kantenfilter lassen sich z.T. mit Polarisationsfiltern kombinieren, wodurch Spiegelungen reduziert werden (z.B. in der Windschutzscheibe) und der Kontrast nochmals steigt. Über die Internetadresse [www.schweizer-optik.de](http://www.schweizer-optik.de) erfährt man, welcher Optiker die Multilens-Gläser führt. *Man erprobe aus dem Testkasten die verschiedenen Typen, bevor man sich die Gläser verschreiben lässt.* Nach der Gesundheitsreform werden Kantenfilter nicht mehr von den Kassen ersetzt.

Auch beim Baden im Freien empfiehlt sich eine Sonnenbrille oder eine orangegelbe Schwimmbrille der genannten Qualität, aber mit optimaler Fassung!

### ***Welches sind die richtigen Brillenfassungen?***

Zur vollen Wirkung dieser Gläser braucht man **Brillenfassungen, die gegen Streulicht von oben, von der Seite und von unten gut abschirmen.** Die Gläser dürfen aber nicht zu dicht am Auge sitzen, da diese sonst leicht von den Wimpern verschmiert werden.

Reflexion von UV- und Blau enthaltendem Streulicht kommt von trockenem Sand und hellem Beton (-25%), Wasser (20-25%) und frischem Schnee (80%). Gelangt dieses ungefilterte Streulicht über eine dunkle Sonnenbrille ins Auge, so kann zusätzlicher Schaden entstehen, da die Pupille weit geöffnet ist.

### **Einige empfehlenswerte Brillenfassungen:**

- Schweizer Optik: Neostyle (sehr gut)
- Rodenstock: Pro Act 3137
- Armani: GA 52/S

Am zweckmäßigsten sucht man beim Optiker zunächst aus mehreren Modellen (auch Sonnenbrillen) die zum Gesicht am besten passende Fassung aus, damit dann die bestellten Gläser sich zum Einbau eignen.

## Empfehlung zu Lichtschutzbrillen

Vom wirksamen Lichtschutz Ihrer Augen hängt viel ab!

- Überprüfen Sie Ihre vorhandenen (Sonnen)Brillen auf „UV-Schutz-400“ und Blaudämpfung (400–500 nm ca. 95%). Diese Messungen bieten einige Ärzte und Optiker an.
- Halten Sie sich beim Kauf (erst testen, dann verschreiben lassen) an die hier genannten Brillen und Gläser.
- Suchen Sie einen Optiker auf, der eine möglichst große Zahl dieser Gläser anbietet. Auch einige Augenkliniken geben Beratungen, zusammen mit Lesehilfen.
- Achten Sie bei der Brillenfassung zuerst auf das Sehen bei möglichst wenig Streulicht, erst dann auf Aussehen.
- Gehen Sie keine Kompromisse ein.
- Für echten Lichtschutz können Sie nur selten auf fachgerechte Beratung hoffen, da der Markt ohne Rücksicht auf mögliche Lichtschäden ganz von der jeweiligen Mode beherrscht wird.
- Ein breitrandiger Hut oder eine entsprechende Schildmütze (Baseballkappe) zur Beschattung der Augen verbessern den Lichtschutz erheblich.

## ***Welches Licht eignet sich zum Lesen?***

Der von Blendung durch grauen Star oder AMD Betroffene kann sich durch sorgfältige Wahl der Beleuchtung das Lesen sehr erleichtern. Trotz starker individueller Unterschiede gilt meist:

1. Durch Variation des Abstandes die Helligkeit der Lampe nur so hell einstellen, wie dies zum Lesen gebraucht wird.
2. Das Licht der Lampe darf auch nicht teilweise ins Auge fallen.
3. Die Lampe muss einen undurchsichtigen Schirm haben.
4. Sehr weißes, d.h. blauhaltiges Licht blendet stärker. Daher auf Halogenlampen und Leuchtstoffröhren „hellweiß“ (22% der Strahlung im Blaubereich) verzichten. Am einfachsten ist eine normale Glühbirne in den preiswerten Lampen mit langem, knickbarem Arm, die am Tisch festgeschraubt werden. Wegen der starken Wärmestrahlung sind Glühlampen nur geeignet, wenn genügend Abstand zum Kopf eingehalten werden kann.
5. Die hier genannten gelben Brillen können die Lesegeschwindigkeit erhöhen.
6. Um die Blendung weiter zu verringern, kann man ein schwarzes Kartonblatt (ca. 20 x 25 cm) mit einem ca. 2 cm breiten Schlitz auf das Buch legen. Dadurch wird stets nur der gerade gelesene Text beleuchtet.

## ***Was ist bei Staroperationen zu beachten?***

Im Laufe des Lebens vergilbt auch die gesunde Augenlinse immer mehr. Bei älteren Menschen kann der Arzt die gelbbräunliche Verfärbung deutlich sehen. Damit werden Violett und Blau immer dunkler wahrgenommen. Gleichzeitig wird aber auch die alternde Netzhaut mit ihren, bei Blaulichtanregung schädlichen Ablagerungen (Lipofuscine) besser vor dem aggressiven Blauanteil des weißen Lichts geschützt. Entwickelt sich ein grauer Star, so wird schließlich die trübe Linse durch eine Kunstlinse ersetzt. Sogleich hat der Operierte ein phantastisches Erlebnis:

Die Welt erstrahlt in klaren Formen und Farben mit intensiven Blautönen. Wie ist das möglich? Die völlig klare und farblose Kunstlinse mit UV-Schutz ist befreit von allen Trübungen und lässt den Blauanteil des Lichtes stärker als bei einem vierjährigen Kind ungefiltert bis zur UV-Grenze (bis ca. 395 nm) auf die (gealterte) Netzhaut fallen, so dass die blauempfindlichen Sehzellen voll aktiviert werden. Deshalb wirkt das Licht

häufig auch zu grell. Bereits ein 50jähriger mit gesunden Augen kann diese Blaufülle nicht mehr sehen. Seine Augenlinse ist „vergilbt“ und lässt das kurzwellige Licht nicht mehr durch (durchlässig ab 410–420 nm). Diese fortschreitende „Vergilbung“ der Linse bietet zugleich aber auch einen Blauschutz, der durch die Operation wegfällt, so dass Lichtschäden sowohl an den blauempfindlichen Sehzellen als auch durch Lichtaktivierung der Ablagerungen in der Netzhaut auftreten können.

Nun bestätigt eine Untersuchung an über 2.000 Personen mit anfangs gesunden Augen, dass unter denen, die nach 5 Jahren Netzhautschäden aufweisen, die Zahl der an dem grauen Star Operierten deutlich erhöht ist. Um die wieder gewonnene Sehfähigkeit lange zu erhalten, sind die oben beschriebenen Lichtschutzbrillen besonders zu empfehlen. Das gilt sowohl für die hellgelbe Brille als Tagesbrille als auch für die Sonnenbrillen.

Zur Abwehr der täglichen Lichtschäden nutzt das Auge auch Vitamin C. Es pumpt daher dessen Konzentration auf den 40fachen Wert gegenüber dem anliefernden Blutsystem. Diese unglaubliche Fähigkeit des Auges geht bei der Staroperation zunächst verloren und wird erst in 4-6 Wochen wieder voll aktiviert. Es empfiehlt sich daher in dieser Zeit täglich mindestens 300mg Vitamin C einzunehmen und den Blauschutz durch eine gelbe Brille (siehe Tabelle 17) zu verstärken.

### ***Neue Kunstlinsen***

Vor Jahren ist der nahe liegende Gedanke verwirklicht worden, die Kunstlinsen gelblich so einzufärben, wie es den natürlichen Linsen eines 50jährigen entspricht. Damit entsteht ein zusätzlicher Schutz bei normalem Tageslicht.

Wer vor einer Staroperation steht, sollte daher zu einer Klinik oder Praxis gehen, die diese gelblichen Linsen einsetzt. Allerdings sind diese Linsen noch nicht Kassenstandard, so dass diese noch keine Leistungen der gesetzlichen Kassen sind. Eine vorherige Beratung (u.a. Auskunft siehe Titelblatt) ist daher angezeigt.

Eine erste Studie zeigt, dass das AMD-Risiko nach einer Staroperation durch diese gelblichen Linsen deutlich gesenkt wird.

## Bezugsquellen

Die im Text aufgeführten Produkte erhalten Sie über die nachfolgend genannten Bezugsquellen. Die Daten entsprechen dem Stand zur Zeit der Drucklegung; Änderung und Irrtum sind vorbehalten. Die Nennung erfolgt nur unter dem Gesichtspunkt, dem Interessierten oder Betroffenen konkret zu nennen, wo er welche Mittel beziehen kann. Für Hinweise auf weitere Quellen ist der Verfasser dankbar.

<b>Nr. Hersteller / Lieferant</b>	<b>Produkte</b>
1. Türkische Lebensmittelgeschäfte	<u>Granatapfelsirup</u> , türkisch „Nar Eksisi“. Verschiedene Marken: BAKTAT, SERA, ANATOLIA
2. ReKru GmbH Betzauer Straße 28 88079 Kressbronn ☎ 07543/7744 📠 07543/5135 ✉ rekru-culinara@t-online.de www.rekru-albaeol.de	ALBAÖL® Rapsözübereitung
3. ascopharm GmbH Am Bruckhanger 6 38855 Wenigerode ☎ 03943/948110 📠 03943/948117	Vitamin C Depot (mit 5mg Zink pro Kapsel) 300mg
	Vitamin E Natürliches α-Tocopherol forte, 400 I.E.
	Q10-Kapseln
	Lachsoelkapseln
	Lutein Kapseln
Soja-Isoflavone	

(Fortsetzung nächste Seite)

Nr.	Hersteller / Lieferant	Produkte
4.	Kräuterhaus St. Bernhard, Helfensteinstr. 47, 73342 Bad Ditzenbach ☎ 07334/96540 ☎ 07334/96544.	Coenzym Q10- Kapseln Coenzym Q10-Plus Kapseln EpaFit Lachsoelkapseln Augenfit-Kapseln
5.	sigma-tau Health Science International b.v., <a href="http://www.st-hs.nl">www.st-hs.nl</a> Erhältlich über: <a href="http://www.farmaplanet.it">www.farmaplanet.it</a> , wegen der Versandkostenpauschale von 28 € empfiehlt sich die Bestellung von ca. 20 Packungen	Phototrop®
6.	Vitabasix <a href="http://www.vitabasix.com">www.vitabasix.com</a> oder über Pharmatrans Inc.: ☎ 00800-8020 8020 ☎ 00800-7030 7030 oder Apotheke	LHP1413 Acetyl-L- Carnitin
7.	Hecht Pharma; Apotheke	Acetyl-L-Carnitin
8.	Peter Löwenberg o3p, <a href="http://www.o3p.de">www.o3p.de</a> oder Apotheke	PUR 3
9.	Medicon Apotheke Hefnersplatz 3 90402 Nürnberg ☎ 0911-235610 ☎ 0911-235611 ✉ <a href="mailto:medicon-mobil@t-online.de">medicon-mobil@t-online.de</a> <a href="http://www.medicon-apotheke.de">www.medicon-apotheke.de</a> <a href="mailto:bestellservice@mensaniq.de">bestellservice@mensaniq.de</a>	QuepaN®
10.	Apotheke	OMACOR® (Rezept- pflichtig. Prüfen, ob Kassenersatz.)

(Fortsetzung nächste Seite)

Nr. Hersteller / Lieferant	Produkte
11. OmniVision® GmbH Lindberghstr. 7 82178 Puchheim info@omnivision-pharma.com	CentroVision® AMD CentroVision® Lutein forte
12. Pro San Vertriebs-GmbH auch Direktversand, ☎ 02173/896120 📠 02173/896122	Orthomolekulare Vitalstoffkombination für das Auge
	ProSan® AMD extra
	Orthomol Vision® sowie Aruvit® und Orthomac
13. Apotheke oder: Lumovit GmbH Am Burgfeld 4 23568 Lübeck ☎ 0451/3990057 📠 0451/3990058	eyeplex
14. Apotheke	Vitalux Plus®
15. Apotheke: Novartis	ANTI VES
16. Canea Pharma GmbH Tarpenring 12 22419 Hamburg ☎ 040 537 18 884 📠 040 527 77 27 www.canea.de	Augenvitamine  Mengenangaben beim Hersteller erfragen
17. AugenLichtSchutz ☎ 02244/8784098 📠 02244/8784099 ✉ info@augenlicht-schutz.de; bestellung@augenlichtschutz.de www.augenlichtschutz.de	Lichtschutzbrillen: fog shield yellow fog shield red
	Sonnenbrillen: sun shield und Weitere
	Überbrillen, Autobrillen
18. Optiker, Fachgeschäfte	Essilor, HOYA, Multilens, Rodenstock, ZEISS

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Günstige Quellen für pflanzliche Polyphenole	14
Tabelle 2: Mögliche Hemmer der feuchten AMD	15
Tabelle 3: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an Vitamin C, bezogen auf 100g.	16
Tabelle 4: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an Vitamin E [in internationalen Einheiten (I.E.)], aber niedrigem Gehalt an Linolsäure, je 100 g.	16
Tabelle 5: Vitaminpräparate	16
Tabelle 6: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an Coenzym Q10 einschließlich wechselnden Mengen an Q9; jeweils bezogen auf 100 g.	18
Tabelle 7: Coenzym Q10-Präparate	18
Tabelle 8: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an L-Carnitin, je 100 g.	19
Tabelle 9: Acetyl-L-Carnitin-Präparate	19
Tabelle 10: Lebenswichtige (essentielle) Fettsäuren	19
Tabelle 11: Gehalt von Ölen und Fetten an Linolsäure (Omega-6-Fettsäure, unerwünscht) und Linolensäure (Omega-3-Fettsäure, aber bei AMD ebenfalls ungünstig)	21
Tabelle 12: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an den Omega-3-Fettsäuren EPA und DHA, bezogen auf 100 g.	22
Tabelle 13: Omega-3-Fettsäuren-Präparate (EPA und DHA), Auswahl	22
Tabelle 14: Nahrungsmittel mit hohem Gehalt an Lutein (+ Zeaxanthin) (jeweils in 100 g). Als untere Grenze wurde 1 mg in 100 g gewählt. Die angegebenen Mittelwerte können nach Sorte und Anbau schwanken, z.B. findet man für Spinat Werte von 5-20 mg pro 100 g.	25
Tabelle 15: Luteinpräparate	26
Tabelle 16: Durchlässigkeit optimaler Sonnenbrillen in verschiedenen Bereichen des Sonnenlichtes.	30
Tabelle 17: Beispiele kompletter Lichtschutz- und Sonnenbrillen nach den Standards von Tabelle 15 und sehr gutem Falschlicht- und Windschutz.	31
Tabelle 18: Lichtschutzgläser: Blaudämpfer und Blaublocker (Kantenfilter)	32
Tabelle 19: Sonnenschutzgläser für individuelle Gestelle. Diese Gläser sind mit jeder gewünschten Korrektur erhältlich.	33

## Literatur

Der vorliegende Text ist aus dem Studium zahlreicher meist amerikanischer Originalarbeiten der letzten 15 Jahre bis Herbst 2007 hervorgegangen. Die wichtigsten Ergebnisse finden sich in den folgenden Zusammenfassungen und Originalarbeiten:

- 1991** The direct spectral transmittance of the excised human lens as function of age (7 Seiten) FDA 785845 0090 RA, US Food and Drug Administration: Washington DC.) Barker FM, Brainard GC (1991)
- 1997** C. Remé. Lichtschutz der Augen. Der informierte Arzt. *Gazette Medicale* 18, 243-246.
- 1997** F. E. Kruse, A. M. Jousseaume, T. Fotsis, L. Schweigener, K. Rohrschneider, H. E. Völcker. Hemmung der Neubildung von Gefäßen am Auge durch Nahrungsfaktoren am Beispiel der Isoflavonoide, *Der Ophthalmologe* 2, 94, 152-156.
- 1999** A. Majji, A. Hayashi, H. C. Kim, R. R. Grebe, E. de Juan Jr. Inhibition of choriocapillaris regeneration with genistein. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 40, 1477-86.
- 2000** D. Balsubramanian. Ultraviolet radiation and cataract. *J. Ocul. Pharmacol. Ther.* 16, 285-297.
- 2000** S. Beatty, H.-H. Koh, M. Phil, D. Henderson, M. Boulton. The role of oxidative stress in the pathogenesis of age related macular degeneration, *Surv. Ophthalmol.*, 45, 115-134.
- 2000** S. Zigman. Lens UVA Photobiology. *J. Ocular Pharmacology*, 16, 161-165.
- 2001** A. J. Augustin, H. B. Dick, A. Winkgen, U. Schmidt-Erfurth. Ursache und Prävention oxidativer Schäden des Auges. *Ophthalmologe* 98, 776-797.
- 2001** B. R. Hammond Jr., B. R. Wooten, J. Curran-Celentano. Carotenoids in the retina and lens: Possible acute and chronic effects on human visual performance. *Arch. of Biochem. Biophys.* 385, 41-46.
- 2001** E. Cho S. Hung, W. C. Willett, D. Spiegelman, E. B. Rimm, J. M. Seddon, G. A. Colditz, S. E. Hankinson. Prospective study of dietary fat and the risk of age-related maculadegeneration. *Am. J. Clin. Nutr.* 73, 209-218.
- 2001** National Institute of Health. Age-Related Eye Disease Study: A randomized, placebo controlled, clinical trial of high-dose supplementation with Vitamins C and E, beta-carotene and zinc for age-related macula-degeneration and vision loss. *Arch. Ophthalmol.* 119, 1417-1436.
- 2001** R. A. Bone J. T. Landrum, S. T. Mayne, C. M. Gomez, S. E. Tibor, E. E. Twaroska. Macular pigment in donor eyes with and without AMD. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 42, 235-242.
- 2002** A. J. Augustin, H. B. Dick, I. Offermann, U. Schmidt-Erfurth U. Bedeutung oxidativer Mechanismen bei Erkrankungen der Netzhaut. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* 219, 631-43.
- 2002** H. Shatsan, C. Richter: A2E and bluelight in the retina: The paradigm of age-related makuladegeneration. *Biol. Chem.* 383, 537-545.
- 2002** H. Wüstemeyer, C. Jahn, A. Nestler, T. Barth, S. Wolf. A new instrument for quantification of macula pigment density. *Graefe's Arch. Clin. Exp. Ophtalmol.* 240, 666-671.
- 2002** J. A. Mares-Perlman, A. E. Millen, T. L. Ficek, S. E. Hankinson. The body of evidence to support a protective role for Lutein and Zeaxanthin in delaying chronic disease. *J. Nutr.* 132, 518S-524S.
- 2002** P. E. Bowen, S. M. Herbst-Espinosa, E. A. Hussain, M. Stacewicz-Sapuntzakis. Esterification Does Not Impair Lutein Bioavailability in Humans. *J. Nutr.*, 132, 3668-3673.

- 2002** P. S. Bernstein, D.-Y. Zhao, S. W. Wintch, I. V. Ermakov, R. W. McClane, W. Gellermann. Resonance Raman measurement of macular carotenoids in normal subjects and in age-related macular degeneration patients. *Ophthalmology* 109, 1780-1787.
- 2002** P. Schweitzer, G. E. Lang B. Beuermann, H. Remsch, M. Hammer, E. Thamm, C. W. Spraul, G. K. Lang. Objektive Bestimmungen der optischen Dichte von Xanthophyll nach Supplementation von Lutein. *Ophthalmologe* 99, 270-275.
- 2003** A. J. Augustin. Einfluss der Lichtexposition auf Linse und Makula. Konsequenzen für die Intraokularlinsenimplantation. *Ophthalmochirurgie* 15, 19-25.
- 2003** A. J. Augustin. Oxidative Gewebeschäden des Auges. *Zeitschr. Prakt. Augenheilkunde* 24, 6-12.
- 2003** AREDS Research Group. Potential public health impact of age-related eye disease study result. *Arch. Ophthalmol.* 121, 1621-1624.
- 2003** B. Olmedilla, F. Granado, I. Blanco, M. Vaquero. Lutein, but not  $\alpha$ -Tocopherol, supplementation improves visual function in patients with age-related cataracts: A 2-y double-blind, placebo-controlled pilot study. *Nutrition* 19, 21-24.
- 2003** J. J. Wang, R. Klein, W. Smith, B. E. K. Klein, S. Tomany, P. Mitchell. Cataract surgery and the 5-year incidence of late-stage age-related maculopathy: Pooled from the Beaver Dam and Blue Mountains eye studies. *Ophthalmology* 110, 1960-1967.
- 2003** J. M. Seddon, J. Cote, B. Rosner. Progression of age-related macular degeneration - Association with dietary fat, transunsaturated fat, nuts, and fish intake. *Arch. Ophthalmol.* 121, 1728-1737.
- 2003** J. M. Seddon, J. Cote, N. Davis, B. Rosner. Progression of age-related macular degeneration: Association with body mass index, waist circumference, and waist-hip ratio. *Arch. Ophthalmol.* 121, 785-792.
- 2003** M. A. Mainster, I. R. Sparrow. How much light should an IOL transmit? *Br. J. Ophthalmol.* 87, 1523-1529.
- 2003** N. I. Krinsky, J. T. Landrum, R. A. Bone. Biologic mechanism of the protective role of Lutein and Zeaxanthin in the eye. *Annu. Rev. Nutr.* 23, 171-201.
- 2003** S. Fraser-Bell, M. Guzowski, E. Rochtchina, J. J. Wang, P. Michell. Five-year cumulative incidence and progression of epiretinal membranes. *Ophthalmology* 110, 37-40.
- 2003** Y. E. Finnegan, A. M. Minihane, E. C. Leigh-Firbank, S. Kew, G. W. Meijer, R. Muggli, P. C. Calder, C. M. Williams. Plant- and marine-derived n-3 polyunsaturated fatty acids have differential effects on fasting and postprandial blood lipid concentrations and on the susceptibility of LDL to oxidative modification in moderately hyperlipidemic subjects. *Am. J. Clin. Nutr.* 77, 783-795.
- 2004** J. Dillon, L. Zheng, J. C. Merriam, E. R. Gaillard. Transmission of light to the aging human retina: possible implications for age related macular degeneration. *Exp Eye Res.* 79, 753-759
- 2004** A. Alves-Rodrigues, A. Shao. The science behind Lutein. *Toxicology Letters* 150, 57-83.
- 2004** E. Cho, J. M. Seddon, B. Rosner, W. C. Willett, S. E. Hankinson. Prospective study of intake of fruits, vegetables, vitamins, and carotenoids and risk of age-related maculopathy. *Arch. Ophthalmol.* 122, 883-892.
- 2004** I. R. Sparrow, A. S. Miller, I. Zhou. Blue light-absorbing intraocular lens and retinal pigment epithelium protection in vitro. *J. Cataract Refract. Surg.* 30, 873-878.
- 2004** J. Liu, E. Head, H. Kuratsune, C. W. Cotman, B. N. Ames. Comparison of the effects of L-Carnitine and Acetyl-L-Carnitine on Carnitine levels, ambulatory activity, and oxidative stress biomarkers in the brain of old rats. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1033, 117-131.
- 2004** M. Rozanowska, A. Pawlak, B. Rozanowski, C. Skumatz, M. Zareba, M. E. Boulton, J. M. Burke, T. Sarna, J. D. Simon. Age-related changes in the photoreactivity of retinal lipofuscin granules: Role of chloroform-insoluble components. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 45, 1052-1066.

- 2004** N. P. Davies, A. B. Morland. Macular pigments: Their characteristics and putative role. *Prog Retinal Eye Res.* 23, 533-559.
- 2004** S. Richer, W. Stiles, L. Statkute, J. Pulido, J. Frankowski, D. Rudy, K. Pei, M. Tsipursky, J. Nyland. Double-masked, placebo-controlled, randomized trial of lutein and antioxidant supplementation in the intervention of atrophic age-related macular degeneration: the Veterans LAST study (Lutein Antioxidant Supplementation Trial). *Optometry* 75, 216-230.
- 2004** T. H. Magrain, M. Boulton, J. Marshall, D. H. Sliney. Do blue light filters confer protection against age-related macular degeneration? *Prog. Retin. Eye Res.* 23, 523-531.
- 2004** T. H. Tezel, N. S. Bora, H. J. Kaplan. Pathogenesis of age-related macular degeneration. *Trends in Molec. Med.* 10, 417-420.
- 2005** C. M. Helena Colitz, J. A. Bomser, D. F. Kusewitt. The Endogenous and Exogenous Mechanisms for Protection From Ultraviolet Irradiation in the Lens. *International Ophthalmology Clinics.* 45(1), 141-155
- 2005** D. H. Sliney. Exposure geometry and spectral environment determine photobiological effects on the human eye. *Photochem. Photobiol.* 81, 483-489
- 2005** J. Geppert, V. Kraft, H. Demmelair, B. Koletzko. Docosahexaenoic acid supplementation in vegetarians effectively increases omega-3 index: a randomized trial. *Lipids.* 40, 807-14
- 2005** Y. P. Jang, J. Zhou, K. Nakanishi, J. R. Sparrow. Anthocyanins protect against A2E photooxidation and membrane permeabilization in retinal pigment epithelial cells. *Photochem. Photobiol.* 81, 529-536
- 2005** A. Jamroz-Wisniewska, J. Beltowski. Adverse effects of statin. *Int. J. Pharmacol.* 1, 210-225.
- 2005** A. Wenzel, C. Grimm, M. Samardzija, Reme, E. Charlotte. Molecular mechanisms of light-induced photoreceptor apoptosis and neuroprotection for retinal degeneration. *Prog. Ret. Eye Res.* 24, 275-306.
- 2005** B. Miljanović, K. A. Trivedi, M. R. Dana, J. P. Gilbard, J. E. Buring, D. A. Schaumberg. Relation between dietary n-3 and n-6 fatty acids and clinically diagnosed dry eye syndrome in women. *Am. J. Clin. Nutr.* 82, 887-893.
- 2005** C. Schneider. Chemistry and biology of vitamin E. *Mol. Nutr. Food Res.* 49, 7-30.
- 2005** D. H. Sliney. Exposure geometry and spectral environment determine photobiological effects on the human eye, photochemistry and photobiology 81, 483-489.
- 2005** E. J. Johnson. Nutritional supplementation, cataracts and age-related macular degeneration. *Curr. Topics in Nutraceutical Research* 3, 219-230.
- 2005** E. S. West, O. D. Schein. Sunlight and age-related macular degeneration. *Int. Ophthalmol. Clin.* 45, 41-47.
- 2005** J. Feher, B. Kovacs, M. Schvöller, A. Papale. Improvement of visual functions and fundus alteration in early age-related macular degeneration treated with a combination of Acetyl-L-Carnitine, n-3 fatty acids, and Coenzyme Q10. *Ophthalmol.* 219, 154-166.
- 2005** J. R. Sparrow, M. Boulton. RPE lipofuscin and its role in retinal pathobiology. *Exp. Eye Res.* 80, 595-606.
- 2005** M. Arita, F. Bianchini, J. Aliberti, A. Sher, N. Chiang, S. Hong, R. Yang, N. A. Petasis, C. N. Sherhan. Stereochemical assignment, antiinflammatory properties, and receptor for the omega-3 lipid mediator resolvin E1. *J. Exp. Med.* 201, 713-722.
- 2005** N. Eter, F. G. Holz. Kataraktoperationen bei altersabhängiger Makuladegeneration. *Klein. Monatsbl. Augenheilkd.* 222, 09-412.
- 2006** J. C. Khan, H. Shahid, D. A. Thurlby, M. Bradley, D. G. Clayton, A. T. Moore, A. C. Bird, J. R. Yates. Age related macular degeneration and sun exposure, iris colour, and skin sensitivity to sunlight. *Br. J. Ophthalmol.* 90, 29-32.
- 2006** M. J. Donaldson, J. S. Pulido. Treatment of nonexudative (dry) age-related macular degeneration. *Curr. Opin. Ophthalmol.* 17, 267-274

- 2006** S. Hünig. Optimized Light Protection of the Eye. Why and How? (Präsentation, 29 Seiten, 2006) <http://www-organik.chemie.uni-wuerzburg.de/huenig>
- 2006** A. J. Whitehead, J. A. Mares, R. P. Danis. Macular pigment. A review of current knowledge. *Arch. Ophthalmol.* *124*, 1038-1045.
- 2006** B. Chua, V. Flood, E. Rochtchina, J. J. Wang, W. Smith, P. Mitchell. Dietary fatty acids and the 5-year incidence of age-related maculopathy. *Arch. Ophthalmol.* *124*, 981-986.
- 2006** C. Glazer-Hockstein, J. L. Dunaief. Could blue light-blocking lenses decrease the risk of age-related macular degeneration? *Retina* *26*, 1-4.
- 2006** E. F. Goodrow, T. A. Wilson, S. Crocker Houde, R. Vishwanathan, P. A. Scollin, G. Handelman, R. J. Nicolosi. Consumption of one egg per day increases serum lutein and zeaxanthin concentrations on older adults without altering serum lipid and lipoprotein cholesterol concentrations. *J. Nutr.* *136*, 2519-2524.
- 2006** G. Kamburoglu, K. Gumus, S. Kadayifcilar, B. Eldem. Plasma homocysteine, vitamin B12 and folate levels in age-related macular degeneration. *Graefe's Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* *244*, 565-569.
- 2006** H. T. V. Vu, L. Robman, C. A. McCarty, H. T. Taylor, A. Hodge. Does dietary lutein and zeaxanthin increase the risk of age related macular degeneration? The Melbourne Visual Impairment Project. *Br. J. Ophthalmol.* *90*, 389-393.
- 2006** J. M. Seddon, S. George, B. Rosner, M. L. Klein. CFH gene variant, Y402H, and smoking, body mass index, environmental associations with advanced age-related macular degeneration. *Mum. Hered.* *61*, 157-165.
- 2006** J. M. Seddon, S. George, B. Rosner. Cigarette smoking, fish consumption, omega-3 fatty acid intake, and associations with age-related macular degeneration. *Arch. Ophthalmol.* *124*, 995-1001.
- 2006** J. Wu, S. Seregard, P. V. Algvere. Photochemical damage of the retina. *Surv. Ophthalmol.* *51*, 461-481.
- 2006** J. Zhou, X. Gao, B. Cai, J. R. Sparrow. Indirect antioxidant protection against photooxidative processes initiated in retinal pigment epithelial cells by a lipofuscin pigment. *Rejuvenation Research* *9*, 256-263.
- 2006** M. Bryhn, H. Hansteen, T. Schanche, S. E. Aakre. The bioavailability and pharmacodynamics of different concentrations of omega-3 acid ethyl esters. *Prostaglandins, Leukotrienes, and Essential Fatty Acids* *75*, 19-24.
- 2006** M. Wang, R. Tsao, S. Zhang, Z. Dong, R. Yang, J. Gong, Y. Pei. Antioxidant activity, mutagenicity/anti-mutagenicity, and clastogenicity/anti-clastogenicity of lutein from marigold flowers. *Food Chem. Toxicol.* *44*, 1522-1529.
- 2006** W. F. Schrader. Altersbedingte Makuladegenaration. *Ophthalmologe* *103*, 742-748.
- 2007** AREDS Report 20. The Relationship of Dietary Lipd Intake and Age-Related Macular Degeneration in a Case-Control Study. *Arch. Ophthalmol.* *125*, 671-679
- 2007** C.-J. Chiu, A. Taylor. Review: Nutritional antioxidants and age-related cataract and maculopathy. *Experimental Eye Research.* *84*, 229-245
- 2007** K. Izumi-Nagai, N. Nagai, K. Ohgami, S. Satofuka, Y. Ozawa, K. Tsubota, K. Umezawa, S. Ohno, Y. Oike, S. Ishida. Macular pigment lutein is antiinflammatory in preventing choroidal neovascularization. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* *27*, 2555-2562
- 2007** K. M. Connor, J. P. SanGiovanni, C. Lofqvist, C. M. aderman, J. Chen, A. Higuchi, S. Hong, E. A. Pravda, S. Majchrzak, D. Carper, A. Hellstrom, J. X. Kang, E. Y. Chew, N. Salem Jr, C. N. Serhan, L. E. H. Smith. Increased dietarey intake of Omega-3-polyunsaturated fatty acids reduces pathological retinal angiogenesis. *Nature Medicine.* *13*, 868-873
- 2007** K. M. Pranab, V. L. Marcheselli, S. Barreiro, J. Hu, D. Bok, N. G. Bazan. Neurotrophins enhance retinal pigment epithelial cell survival through neuroprotectin D1 signaling. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* *104*, 13152-13157
- 2007** N. G. Bazan. Omega-3 fatty acids, pro-inflammatory signaling and neuroprotection. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.* *10*, 136-141

- 2007** U. Mester, J.-P. Behr, H. Kaymak. Intraindividuelle Untersuchung von Farbwahrnehmung und Kontrastempfindlichkeit bei Intraokularlinsen mit und ohne Blaulichtfilter. *Klein. Monatsbl. Augenheilkd.* 224.
- 2007** A. Barisic, I. Dekaris, N. Gabric, D. Bosnar, R. Lazic, z. K. Marinovic, E. K. Krstonijevic. Blue light filtering intraocular lenses in phacoemulsification cataract surgery. *Coll. Antropol.* 31, Suppl 1, 57-60.
- 2007** A. J. Chucair, N. P. Rotstein, J. P. Sangiovanni, A. During, E. Y. Chew, L. E. Politi. Lutein and zeaxanthin protect photoreceptors from apoptosis induced by oxidative stress : relation with docosahexaenoic acid. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 48, 5168-5177.
- 2007** A. R. Johnson, A. Munoz, J. L. Gottlieb, D. F. Jarrard. High dose zinc increases hospital admissions due to genitourinary complications. *J. Urol.* 177, 639-643.
- 2007** A. Shiels, J. F. Hejtmancik. Genetic origins of cataract. *Arch. Ophthalmol.* 125, 165-173.
- 2007** A. Shankar, P. Mitchell, R. Rochtchina, J. Tan, J. J. Wang. Association between circulating white blood cell count and long-term incidence of age-related macular degeneration. *Am. J. Epidemiol.* 165, 375-382.
- 2007** B. J. Wegscheider, M. Weger, W. Renner, I. Steinbrugger, W. Marz, G. Mossböck, W. Temmel, Y. El-Shabrawi, O. Schmit, R. Jahrbacher, A. Haas. Association of complement factor H Y402H gene polymorphism with different subtypes of exudative age-related macular degeneration. *Ophthalmology* 114, 738-742.
- 2007** B. Vojnikovic, S. Njiric, M. Coklo. J. Spanjol. Ultraviolet sun radiation and incidence of age-related macular degeneration on Croatian island Rab. *Coll. Antropol* 31, Suppl 1, 43-44.
- 2007** C. F. Chiu, R. C. Milton, R. Klein, G. Gensler, A. Taylor. Dietary carbohydrate and the progression of age-related macular degeneration study from the Age-Related Eye Disease Study. *Am. J. Clin. Nutr.* 86, 1210-1218.
- 2007** C. J. Chiu, R. C. Milton, G. Gensler, A. Taylor. Association between dietary glycemic index and age-related macular degeneration in nondiabetic participants in the age-related eye disease study. *Am. J. Clin. Nutr.* 86, 180-188.
- 2007** C. T. Nguyen, B. V. Bui, A. J. Sinclair, A. J. Vingrys. Dietary omega-3 fatty acids decrease intraocular pressure with age by increasing aqueous outflow. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 48, 756-762.
- 2007** D. A. Schaumberg, S. E. Hankinson, Q. Guo, E. Rimm, D. J. Hunter. Rapid dissection of the genetic risk of age-related macular degeneration. *Arch. Ophthalmol.* 125, 55-62.
- 2007** E. Reboul, S. Thap, F. Tourniaire, M. Andre, C. Juhel, S. Morange, M. Amiot. Differential effect of dietary antioxidant classes (carotenoids, polyphenols, vitamins C and E) on lutein absorption. *Br. J. Nutr.* 97, 440-446.
- 2007** E. Rochtchina, J. J. Wang, V. M. Flood, P. Mitchell. Elevated homocysteine, low serum vitamin B12, folate and age-related macular degeneration: the Blue Mountains Eye Study. *Am. J. Ophthalmol.* 143, 344-346.
- 2007** F. E. Cangemi, TOZAL study: An open case control study of an oral antioxidant and omega-3 supplement for dry AMD. *BMC Ophthalmol.* 7, 3.
- 2007** H. Coleman, E. Chew. Nutritional supplementation in age-related macular degeneration. *Curr. Opin. Ophthalmol.* 18, 220-223.
- 2007** I. Plestina-Borjan, M. Klinger-Lasic. Long-term exposure to solar ultraviolet radiation as a risk factor for age-related macular degeneration. *Coll. Antropol* 31, Suppl. 1, 33-38.
- 2007** J. J. Wang, E. Rochtchina, A. J. Lee, E. M. Chia, W. Smith, R. G. Cumming. Ten-year incidence and progression of age-related maculopathy: the Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmology* 114, 92-98.
- 2007** J. L. Wiggs. Macular degeneration: risk factors for progression. *Arch. Ophthalmol.* 125, 1264-1265.

- 2007** J. M. Nolan, J. Stack, E. O'Connell, S. Beatty. The relationships between macular pigment optical density and its constituent carotenoids in diet and serum. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* **48**, 571-582.
- 2007** J. M. Nolan, J. Stack, O. O'Donovan, E. Loane, S. Beatty. Risk factors for age-related maculopathy are associated with a relative lack of macular pigment. *Exp. Eye Res.* **84**, 61-74.
- 2007** J. P. SanGiovanni, E. Y. Chew, T. E. Clemons, F. L. Ferris 3rd, G. Gensler, S. S. Lindblad, R. C. Milton, J. M. Seddon, R. D. Sperduto. The relationship of dietary carotenoid and vitamin A, E, and C intake with age-related macular degeneration in a case-control study. *Arch. Ophthalmol.* **125**, 1225-1232.
- 2007** J. P. SanGiovanni, E. Y. Chew, T. E. Clemons, M. D. Davis, F. L. Ferris, G. R. Gensler, N. Kurinij, A. S. Lindblad, R. C. Milton, J. M. Seddon, R. D. Sperduto. The relationship of dietary lipid intake and age-related macular degeneration in a case-control study. *Arch. Ophthalmol.* **125**, 671-679.
- 2007** J. S. L. Tan, P. Mitchell, W. Smith, J. J. Wang, Cardiovascular risk factors and the long-term incidence of age-related macular degeneration. *Ophthalmology* **114**, 1143-1150.
- 2007** J. S. Tan, P. Mitchell, A. Kifley, V. Flood, W. Smith, J. J. Wang. Smoking and the long-term incidence of age-related macular degeneration. *Arch. Ophthalmol.* **125**, 1089-1095.
- 2007** M. Suzuki, M. Kamei, H. Itabe, K. Yoneda, H. Bando, N. Kume, Y. Tano. Oxidized phospholipids in the macula increase with age and in eyes with age-related macular degeneration. *Molecular Vision* **13**, 772-778.
- 2007** M. Trieschmann, S. Beatty, J. M. Nolan, H. W. Hense, B. Heimes, U. Austermann. Changes in macular pigment optical density and serum concentrations of its constituent carotenoids following supplemental lutein and zeaxanthin: The LUNA study. *Exp. Eye Res.* **84**, 718-728.
- 2007** R. Klein, B. E. K. Klein, M. D. Knudtson, S. M Meuer, M. Swift, R. E. Gangnon. Fifteen-year cumulative incidence of age-related macular degeneration. *Ophthalmology* **114**, 253-262.
- 2007** S. Richer, J. Devenport, J. C. Lang. LAST II: Differential temporal responses of macular pigment optical density in patients with atrophic age-related macular degeneration to dietary supplementation with xanthophylls. *Optometry* **78**, 213-219.
- 2007** T. Koto, N. Nagai, H. Monchimar, T. Kurihara, K. Izumi-Nagai, S. Satofuka, H. Shinoda, K. Noda, Y. Ozawa, M. Inoue, K. Tsubota, Y. Oike, S. Ishida. Eicosapentaenoic acid is anti-inflammatory in preventing choroidal neovascularisation in mice. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* **48**, 4328-4334.
- 2007** U. M. Schmidt-Erfurth, G. Richard, A. Augustin, W. G. Aylward, F. Bandello, B. Corcostegui, J. Cunha-Vaz, A. Gaudric, A. Leys, R. O. Schlingemann. Guidance for the treatment of neovascular age-related macular degeneration. *Acta Ophthalmol. Scand.* **85**, 486-494.
- 2007** W. G. Christen, J. E. Manson, R. J. Glynn, J. M. Gaziano, E. Y. Chew, J. Buring. Beta carotene supplementation and age-related maculopathy in a randomized trial of US physicians. *Arch. Ophthalmol.* **125**, 333-339.
- 2007** W. G. Hodge, D. Barnes, H. M. Schachter, Y. I. Pan, E. C. Lowcock, L. Zhang, M. Sampson, A. Morrison, K. Tran, M. Miguelez, G. Lewin. Evidence for the effect of omega-3 fatty acids on progression of age-related macular degeneration: a systematic review. *Retina* **27**, 216-221.
- 2007** Y. Duan, J. Mo, R. Klein, I. u. Scott, H. M. Lin, J. Caulfield, M. Patel. Age-related macular degeneration is associated with incident myocardial infarction among elderly Americans. *Ophthalmology* **114**, 732-737.
- 2008** A. Y. Sun, Q. Wang, A. Simonyi, G. Y. Sun. Botanical phenolics and brain health. *10*, 259-274
- 2008** Augenlicht-Schutz gegen Kostenlawine (PKV6, 2008, S.72)

- 2008** E. Loane, J. M. Nolan, O. O'Donovan, P. Bhosale, P. S. Bernstein, S. Beatty. Transport and retinal capture of lutein and zeaxanthin with reference to age-related macula degeneration. *Survey of Ophthalmology*. 53, 68-81
- 2008** E. W. Chong, A. J. Kreis, T. Y. Wong, J. A. Simpson, R. H. Guymer. Alcohol consumption and the risk of age-related macular degeneration: a systematic review and meta-analysis. *Am. J. Ophthalmol.* 145, 707-715
- 2008** G. Liew, P. Mitchell, T. Y. Wong, S. K. Iyengar, J. J. Wang. CKD increases the risk of age-related macular degeneration. *J. Am. Soc. Nephrol.* 19, 806-811
- 2008** J. R. Evans, K. Henshaw. Antioxidant vitamin and mineral supplements for preventing age-related macular degeneration. *Cochrane Database Syst. Rev.* 23, CD000253
- 2008** M. Hirakawa, M. Tanaka, Y. Tanaka, A. Okubo, C. Koriyama, M. Tsuji, S. Akiba, K. Miyamoto, G. Hillebrand, T. Yamashita, T. Sakamoto. Age-related maculopathy and sunlight exposure evaluated by objective measurement. *Br. J. Ophthalmol.* 92, 630-634
- 2008** M. Rehak, E. Fric, P. Wiedemann. Lutein und Antioxidantien zur Prävention der AMD. *Ophtalmologie*. 105, 37-45
- 2008** M. Rhone, A. Basu. Phytochemicals and age-related eye diseases. *Nutr. Rev.* 66, 465-472
- 2008** Optimierter Lichtschutz der Augen - Eine dringliche Aufgabe und ihre Lösung  
Teil 1: Beschaffenheit des Lichts, innere und äußere Abwehrmechanismen  
Teil 2: Sehprozess als Risikofaktor, Lichtschutz durch Brillen  
(*Z. prakt. Augenheilk.* 29, 111-116 und 197-203, 2008)
- 2008** R. E. Hogg, J. V. Woodside, S. E. Gilchrist, R. Graydon, A. E. Fletcher, W. Chan, A. Knox, B. Cartmill, U. Chakravarthy. Cardiovascular disease and hypertension are strong risk factors for choroidal neovascularization. *Ophthalmology*. 115, 1046-1052
- 2008** R. Klein, M. D. Knudtson, K. J. Cruickshanks, B. E. Klein. Further observations on the association between smoking and the long-term incidence and progression of age-related macular degeneration: the Beaver Dam Eye Study. *Arch. Ophthalmol.* 126, 115-121
- 2008** S. M. Moeller, R. Volland, L. Tinker, B. A. Blodi, M. L. Klein, K. M. Gehrs, E. J. Johnson, D. M. Snodderly, R. B. Wallace, R. J. Chappell, N. Parekh, C. Ritenbaugh, J. A. Mares. Associations between age-related nuclear cataract and lutein and zeaxanthin in the diet and serum in the Carotenoids in the Age-Related Eye Disease Study, an Ancillary Study of the Women's Health Initiative. *Arch. Ophthalmol.* 126, 354-64.
- 2008** V. Parisi, M. Tedeschi, G. Gallinaro, M. Varano, S. Saviano, S. Piermarocchi. Carotenoids and antioxidants in age-related maculopathy italian study: multifocal electroretinogram modifications after 1 year. *Ophthalmology*. 115, 324-333
- 2008** W. G. Christen, S. Liu, R. J. Glynn, J. M. Gaziano, J. E. Buring. Dietary carotenoids, vitamins C and E, and risk of cataract in women: a prospective study. *Arch. Ophthalmol.* 126, 102-109
- 2009** B. E. K. Klein. Is the Risk of Incidence or Progression of Age-Related Macular Degeneration Increased After Cataract Surgery? *Arch. Ophtalmol.* 127, 1528-1529
- 2009** B. Vojniković, V. Micović, M. Coklo, D. Vojniković. Sun exposure and visual field damage among children on the Adriatic Island Rab--possible initial risk factor in development of age-related macular degeneration. *Coll. Antropol.* 33, 747-749.
- 2009** C.-J. Chiu, R. C. Milton, R. Klein, G. Gensler, A. Taylor. Dietary Compound Score and Risk of Age-Related Macular Degenration in the Age-Related Eye Disease Study. *Ophthalmology* 116, 939-946
- 2009** E. W. Chong, L. D. Robman, J. A. Simpson, A. M. Hodge, K. Z. Aung, T. K. Dolphin, D. R. English, G. G. Giles, R. H. Guymer. Fat consumption and ist association with age-related macular degeneration (AMD). *Arch. Ophthalmol.* 127, 674-680

- 2009** E. Y. Chew, A. S. Lindblad, T. Clemons; Summary results and recommendations from the age-related eye disease study. *Arch. Ophthalmol.* *127*, 1678-1679
- 2009** F. Forooghian, E. Agrón, T. E. Clemons, F. L. Ferris 3rd, E. Y. Chew. Visual Acuity Outcomes after Cataract Surgery in Patients with Age-Related Macular Degeneration: Age-Related Eye Disease Study Report No. 27. *Ophthalmology.* *116*, 2093-2100
- 2009** F. M. Cuthbertson, S. N Peirson, K. Wulff, R. G. Foster, S. M. Downes. Blue light-filtering intraocular lenses: review of potential benefits and side effects. *J Cataract Refract Surg.* *35*, 1281-1297
- 2009** J. A. Satia, A. Littman, C. G. Slatore, J. A. Galanko, E. White. Long-term use of beta-carotene, retinol, lycopene, and lutein supplements and lung cancer risk: results from the VITamins And Lifestyle (VITAL) study. *Am. J. Epidemiol.* *169*, 815-828
- 2009** J. H. Garman, S. Mulrone, M. Manigrasso, E. Flynn, C. Maric. Omega-3 fatty acid rich diet prevents diabetic renal disease. *Am. J. Physiol. Renal Physiol.* *296*, 306-316
- 2009** J. M. Seddon, R. Reynolds, J. Maller, J. A. Fagerness, M. J. Daly, B. Rosner. Prediction model for prevalence and incidence of advanced age-related macular degeneration based on genetic, demographic, and environmental variables. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* *50*, 2044-2053
- 2009** J. P. SanGiovanni, E. Agrón, T. E. Clemons, E. Y. Chew. Omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acid intake inversely associated with 12-year progression to advanced age-related macular degeneration. *Arch. Ophthalmol.* *127*, 110-112
- 2009** J. S. Tan, J.J. Wang, V. Flood, P. Mitchell. Dietary fatty acids and the 10-year incidence of age-related macular degeneration (AMD): the Blue Mountains Eye Study. *Arch. Ophthalmol.* *127*, 656-665
- 2009** L. A. Brennan, M. Kantorow. Mitochondrial function and redox control in the aging eye: role of MsrA and other repair systems in cataract and macular degenerations. *Exp. Eye Res.* *88*, 195-203
- 2009** M. Zeimer, H. W. Hense, B. Heimes, U. Austermann, M. Fobker, D. Pauleikhoff. [The macular pigment: short- and intermediate-term changes of macular pigment optical density following supplementation with lutein and zeaxanthin and co-antioxidants. The LUNA Study] *Ophthalmologie.* *106*, 29-36.
- 2009** N. Kaiserman, S. Vinker, I. Kaiserman. Statins do not decrease the risk for wet age-related macular degeneration. *Curr. Eye. Res.* *34*, 304-310
- 2009** N. Parekh, R. P. Volland, S. M. Moeller, B. A. Blodi, C. Ritenbaugh, R. J. Chappell, R. B. Wallace, J. A. Mares. Association between dietary fat intake and age-related macular degeneration in the Carotenoids in Age-Related Eye Disease Study (CAREDS): an ancillary study of the Women's Health Initiative. *Arch. Ophthalmol.* *127*, 1483-1493
- 2009** O. Ates, S. Azizi, H. H. Alp, A. Kiziltunc, S. Beydemir, E. Cinici, I. Kocer, O. Baykal. Decreased serum paraoxonase 1 activity and increased serum homocysteine and malondialdehyde levels in age-related macular degeneration. *Tohoku J. Exp. Med.* *217*, 17-22
- 2009** Optimierter Augenlichtschutz - Das Gebot der Stunde, Teil 1 und Teil 2 (DOZ. *6*, 52-57 und *7*, 40-43, 2009)
- 2009** P. Bhosale, B. Serban, P. S. Bernstein. Retinal carotenoids can attenuate formation of A2E in the retinal pigment epithelium. *Arch. Biochem. Biophys.* *483*, 175-181.
- 2009** S. Iyengar, P. Mitchell. Combined effects of complement factor H genotypes, fish consumption, and inflammatory markers on long-term risk for age-related macular degeneration in a cohort. *Am. J. Epidemiol.* *169*, 633-641
- 2009** S. Richer, W. Stiles, C. Thomas. Molecular medicine in ophthalmic care. *Optometry.* *80*, 695-701

- 2009** S. Y. Li, Z. J. Fu, H. Ma, W. C. Jang, K. F. So, D. Wong, A. C. Lo. Effect of lutein on retinal neurons and oxidative stress in a model of acute retinal ischemia/reperfusion. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* *50*, 836-843
- 2009** S. C. Sacca, C. Bolognesi, A. Battistella, A. Bagnis, A. Izzotti. Gene-environment interactions in ocular diseases. *Mutat. Res.* *667*, 98-117
- 2010** Kataraktchirurgie mit Implantation einer Kunstlinse (Deutsches Ärzteblatt 2010, Jg. 107, Heft 9, S. 151)  
Cataract Surgery With Implantation of an Artificial Lens (Dtsch. Arztebl. Int. 2010, 107(9), p. 151)
- 2010** M. P. Montgomery, F. Kamel, M. A. Pericak-Vance, J. L. Haines, E. A. Postel, A. Agarwal, M. Richards, W. K. Scott, S. Schmidt. Overall diet quality and age-related macular degeneration. *Ophthalmic Epidemiol.* *17*, 58-65
- 2010** S. Hünig. Meine Sonnenbrille - Beste Sicht durch dreifachen Schutz (2 Seiten, 2010) <http://www-organik.chemie.uni-wuerzburg.de/huenig>
- 2010** W. G. Christen, R. J. Glynn, E. Y. Chew, J. E. Buring. Vitamin E and age-related macular degeneration in a randomized trial of women. *Ophthalmology.* *117*, 1163-1168

## Rezepte

für luteinreiches Gemüse (für 2-3 Personen)

Das eingesetzte luteinreiche Gemüse enthält auch Mikronährstoffe, die beim Kochen geschädigt werden können, wie z.B. Vitamin C und Polyphenole (Bioflavonoide). Diese werden durch Dünsten am meisten geschont, in der Mikrowelle nur wenn (fast) ohne Wasserzusätze gegart wird.

### VORSPEISE

#### Bunter Salatteller

Zutaten:

50 g	Feldsalat
3	Tomaten
50 g	rohe Champignons
	Essig, Öl, Gartenkräuter

Zubereitung:

Feldsalat waschen und entwurzeln, Tomaten waschen und achteln, Champignons bürsten und in feine Scheiben schneiden. Aus Essig, Öl, Salz, Pfeffer und den Gartenkräutern eine Sauce herstellen und alles gut darin vermischen.

Man kann die Sauce auch mit einem Hauch Zucker oder Süßstoff abschmecken oder Zwiebelringe dazugeben.

## **SUPPEN**

### **Spinatsuppe**

#### Zutaten:

250 g Spinat  
1/2 l Wasser  
Gemüsebrühe aus dem Glas  
Schmand

#### Zubereitung:

Die gewaschenen Spinatblätter werden grob geschnitten und ins kochende Wasser gegeben. Sobald sie zerfallen sind, mit dem Mixstab pürieren, mit Gemüsebrühe abschmecken und mit einem Esslöffel Schmand verfeinern. Wer die Suppe sämiger möchte, gibt etwas Mondamin-Soßenbinder dazu oder verrührt den Schmand mit einem Löffel Mondamin-Stärke.

### **Mangoldsuppe**

#### Zutaten:

12 Mangoldblätter  
1 Tasse Rosinen

#### Zubereitung:

Mangoldblätter und die Stiele klein schneiden, Mangold und die Rosinen in einen Topf geben, 4 Tassen Wasser zugeben und zum Kochen bringen. Ca. 20 Minuten auf kleiner Flamme weiter köcheln lassen.

Falls die Süße der Rosinen nicht ausreicht, ein wenig Zucker oder Süßstoff zugeben. Kann nach Belieben mit Grießklösschen ergänzt werden.

## **Broccolisuppe**

### Zutaten:

250 g Broccoli  
1/2 l Wasser  
1 EL Mondamin  
2 EL Schmand  
Gemüsebrühe

### Zubereitung:

Den gewaschenen Broccoli in kleine Röschen zerteilen, die Strünke schälen und in Scheiben schneiden. Ins kochende Wasser geben und 10 Min. bei kleiner Flamme weichkochen. Mit Gemüsebrühe würzen. Mondamin und Schmand verrühren und vorsichtig mit der Suppe vermischen. Nur kurz aufkochen lassen - fertig.

## **HAUPTGERICHTE**

### **Grünkohl**

### Zutaten:

500 g Grünkohl  
2 säuerliche Äpfel  
1 EL Olivenöl  
2 Zwiebel  
Zitronensaft oder Weißwein

### Zubereitung:

Die klein geschnittenen Zwiebeln im Öl glasig dünsten, den grob geschnittenen Grünkohl dazugeben, oben drauf die geschälten, geschnittenen Äpfel. Mit Zitronensaft oder Weißwein ablöschen und bei niedriger Hitze etwa eine halbe Stunde köcheln lassen. Dazu schmecken Salzkartoffel oder Klöße. Wer Fleisch dazu mag, kann Bratwürste dazu braten oder, was bekömmlicher ist, die Würste in kleinen Stücken kurz vor Ende der Kochzeit auf dem Grünkohl garen.

### *Anmerkung:*

Der etwas aufdringliche Kohlgeruch lässt sich leicht binden durch Zugabe von Zitronensaft und geschälten, zerschnittenen Äpfeln.

## **Spinat mit Lachsfilet**

### Zutaten:

- 500 g Spinat (tiefgefroren oder frischer Blattspinat)
- 20 g Butterflöckchen
- 50 g geriebener Käse
- eine Packung gefrorenes Lachsfilet (250 g)

### Zubereitung:

Am besten gerät dieses Gericht, wenn der abgetropfte Blattspinat in der Mikrowelle gegart wird. Beim Einschichten gibt man auf jede Lage vorsichtig etwas Salz und einige Butterflöckchen. Wenn der Spinat zusammengefallen ist, legt man die aufgetauten, mit Zitronensaft und Salz eingeriebenen Lachsfilets darauf und bestreut das Ganze mit dem geriebenen Käse. Dann nochmals unter die Mikrowelle, bis der Lachs gar ist. Ist keine Mikrowelle vorhanden, wird der Spinat möglichst ohne Wasser auf kleinster Flamme gegart (Salz und Butter wie oben) die Lachsfilets in wenig Butter in der Pfanne von beiden Seiten braten, dann wie oben servieren.

## **Spinat-Pastete**

### Zutaten:

- eine Packung Blätterteig (100 g)
- Feta
- 500 g Spinat (tiefgefroren oder frischer Blattspinat)

### Zubereitung:

Der Blätterteig wird ausgerollt in zwei gleich große Platten zwischen diese gibt man den gegarten Spinat und auf den Spinat den in dünne Scheiben geschnittenen Fetakäse. Die Pastete im Backofen bei 180 °C backen, bis die Deckplatte goldbraun und knusprig ist.

## **Mangoldtaschen**

### Zutaten:

1 Paket TK Blätterteig  
12 Mangoldblätter  
200 g Kräuterfrischkäse

### Zubereitung:

Blätterteig auftauen. Die Mangoldblätter waschen und blanchieren (mit kochendem Wasser überbrühen), Stiele entfernen. Blätterteigplatten halbieren und zu Quadraten etwas ausrollen. Mangoldblätter einzeln mit je 1 TL Kräuterkäse füllen und Päckchen wickeln. Jedes Päckchen in ein Blätterteigquadrat legen und die vier Ecken zur Mitte falten, Kanten gut zusammendrücken. Wie auf der Packung angegeben im Backofen backen.

## **Broccoli-Gemüse**

### Zutaten:

500 g Broccoli  
1/2 Becher Schmand  
1 EL Mondamin  
Salz  
Zitronensaft

### Zubereitung:

Den Broccoli unzerlegt in wenig Wasser mit Salz und Zitronensaft weichkochen, vorsichtig auf eine Platte geben, ringsum Reis oder Kartoffelbrei. Aus dem Kochwasser (nicht mehr als eine Tasse!) mit Soßenbinder und Schmand eine sämige Soße bereiten und darüber gießen. Dazu passen alle kurz gebratenen Fleischgerichte (Schnitzel, Steak). Sehr gut schmecken auch dazu Käseplätzchen.

## **Käseplätzchen**

(gehört zum Broccoligemüse)

Zutaten:

1	Ei
100 g	geriebener Käse
2	Zwiebeln (fein gehackt, glasig gedünstet)
	Semmelbrösel

Zubereitung:

Alle Zutaten vermischen. Ist der Teig nicht geschmeidig genug, etwas Sauerrahm zufügen. Flache Plätzchen formen und in der Pfanne ausbacken.

## **Broccoli-Torte**

Zutaten:

250 g	Mehl
100 g	Margarine
1	Ei oder ein EL Quark
ca 500 g	Broccoli
2 EL	Schmand
1 EL	Soßenbinder
100 g	geriebener Käse

Zubereitung:

Man bereitet aus Mehl, Margarine und Ei oder Quark einen Mürbeteig und legt damit eine Springform aus. Der Teig sollte im Ofen kurz gebacken werden (nicht zum Bräunen). Der Broccoli wird in kleine Röschen zerteilt und in wenig Salzwasser gekocht (nicht zu weich!). Die abgetropften Röschen werden auf dem vorgebackenen Teig verteilt. Aus dem Wasser wird mit Soßenbinder und Schmand eine Soße bereitet und auf die Röschen verteilt. Zuletzt wird der Käse aufgestreut und die Torte im Ofen etwa 20 Min. fertig gebacken bei 180 °C.

## Mangold-Röllchen

### Zutaten:

500 g	Mangold
1	Zwiebel
250 g	Hackfleisch
2 EL	Semmelbrösel
2 EL	Schmand
1	geriebenen Emmentaler

### Zubereitung:

Nach dem Waschen werden die Stiele von den Mangoldblättern abgeschnitten, zerkleinert und zusammen mit der fein gehackten Zwiebel ange dünstet. Dann wird das Hackfleisch, mit Pfeffer und Salz gewürzt, dazugegeben, leicht mit angebraten und mit den Semmelbröseln vermischt. Inzwischen sind die Blätter entweder in der Mikrowelle oder in einem Topf mit wenig Wasser kurz gebrüht worden, damit sie sich leichter rollen lassen. Nun wird in jedes Mangoldblatt etwas von der Fleischfüllung gegeben und die Röllchen nebeneinander in eine flache Glasschüssel oder Pfanne legen. Aus dem Brühwasser (nicht mehr als eine Tasse), Schmand, etwas Soßenbinder und dem Käse eine sämige Sauce bereiten und über die Röllchen gießen. Im Ofen bei ca. 180 °C etwa 30 Min. backen bis sich die Oberfläche schön bräunlich färbt. Dazu serviert man gut Reis oder Kartoffeln.

## **Nudeln mit Blattgemüse**

### Zutaten:

250 g	Makkaroni oder andere Teigwaren
500 g	Spinat oder Mangold
1	kleines Glas Pesto oder
100 g	mageren rohen Schinken
50 g	Reibekäse zum Bestreuen

### Zubereitung:

In einer Deckelpfanne eine große Zwiebel klein geschnitten in etwas Öl oder Butter andünsten, dann das klein geschnittene Blattgemüse zufügen (bei Mangold die Stiele besonders fein schneiden) und etwa 15 Minuten bei kleiner Flamme schmoren lassen. Inzwischen die Teigware in Salzwasser kochen. Die weich gekochten Nudeln mit zwei Gabeln unter das Blattgemüse mengen, ebenso Pesto bzw. den klein geschnittenen Schinken. Nach Belieben mit etwas zerlassener Butter oder Schmand verfeinern. Den Reibekäse getrennt dazu reichen.